

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-215116

(43)Date of publication of application : 27.08.1996

(51)Int.Cl.

A47L 9/00

A47L 9/28

G05D 1/02

(21)Application number : 07-025314

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 14.02.1995

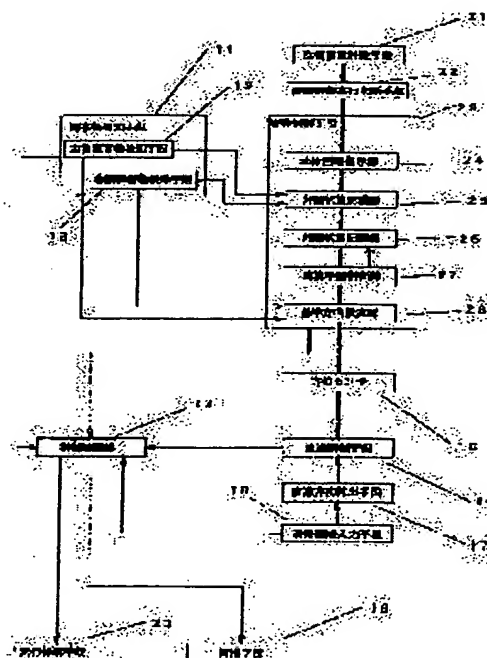
(72)Inventor : ISHIBASHI TAKAFUMI
KIMURA MASAHIRO
KOBAYASHI YASUMICHI
YABUUCHI HIDETAKA
OGAWA MITSUYASU
FUJIWARA TOSHIAKI
EGUCHI OSAMU
INUI HIROFUMI
TAKAGI YOSHIFUMI
KUROKI YOSHITAKA
SENOO HIROYUKI

(54) SELF-TRAVELING VACUUM CLEANER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the occurrence of an uncleaned area in advance while obtaining a stable moving orbit by periodically finding out a continuous plane in front of a cleaner body and by correcting a reference direction with high accuracy even if the reference direction of the body is deviated by the angular deviation of a direction sensor.

CONSTITUTION: While confirming the wall state in front of the cleaner body for each forward stoppage by means of a facing condition confirming part 25, the state is stored in a facing condition storing part 26, and whether or not a continuous plane exists in front of the body is judged by a continuous plane judging part 27 on the basis of the stored information, and if there is such a plane, a reference direction setting part 28 makes the body perpendicular to the forward plane for setting the zero point of the direction sensor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

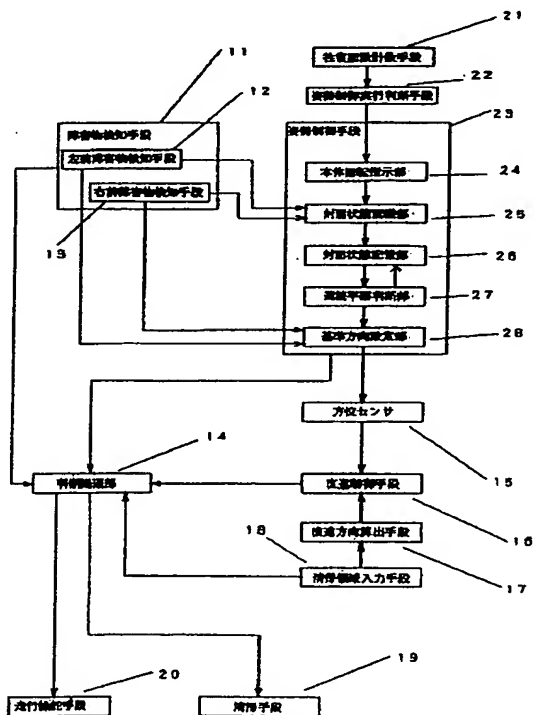
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)8月27日

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全 20 頁)

最終頁に続く



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体を移動させる走行操舵手段と、基準方向である零点の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサと、前後方向並びに左右方向の障害物の有無と障害物との距離を検出する複数の障害物検知手段と、前記障害物検知手段において本体の前面の左端に配置した左前障害物検知手段と、本体の前面の右端に配置した右前障害物検知手段と、本体が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段と、清掃領域入力手段より入力された領域の縦の距離に応じて本体の直進方向を算出する直進方向算出手段と、前記方位センサからの入力により前記直進方向算出手段にて算出された直進方向に本体を直進制御する直進制御手段と、清掃を実行する清掃手段を有し、前記左前障害物検知手段の出力と前記右前障害物検知手段の出力の差により本体に対して対面する前方障害物の状態を認識、判定する対面状態認識部と、前記対面状態認識部からの入力により現在以前の対面の状態を複数記憶する対面状態記憶部と、前記対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部と、前記対面状態記憶部に記憶された過去から現在までの連続した複数の対面状態情報により前方障害物が連続した平面であるかを判断する連続平面判断部と、前記連続平面判断部からの入力により前記左前障害物検知手段と前記右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部とから構成される、連続した平面にて本体の基準方向を設定する姿勢制御を行う姿勢制御手段と、本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段と、前記往復回数計数手段からの入力により姿勢制御を実行するか判断する姿勢制御実行判断手段とを有し、前記姿勢制御手段、前記障害物検知手段、清掃領域入力手段、直進方向算出手段からの信号を処理して前記走行操舵手段に出力信号を送り、本体の前進・後退・停止・回転・方向転換を制御し、さらに前記清掃手段を制御する判断処理部とを備えてなる自走式掃除機。

【請求項 2】 本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段からの入力により、連続した平面であるかを判断するための過去から現在までの連続した対面状態情報の個数を切り換える平面判断基準設定部を有し、前記平面判断基準設定部にて設定された対面状態情報の個数により、前方障害物が連続した平面かを判断する連続平面判断部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の自走式掃除機。

【請求項 3】 連続平面判断部からの入力により、対面状態認識部と対面状態記憶部から入力される対面状態情報によって現在の対面状態を再度確認する対面状態確認部と、前記対面状態確認部からの入力により左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物

までの距離情報によって本体の基準方向を設定する基準方向設定部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 項記載の自走式掃除機。

【請求項 4】 対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態を予測して本体の向きを設定するための本体の回転方法の切り換え判断をする回転方法判断部と、複数の回転方法を有し前記回転方法判断部にて設定された回転方法にて本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の自走式掃除機。

【請求項 5】 基準方向である零点と基準角速度の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサを有し、清掃動作開始時からの直進往復回数を計数する清掃往復計数手段を有し、前記方位センサの零点が設定された回数を計数する零設定計数部と、連続平面判断部と前記清掃往復計数手段と前記往復回数計数手段からの入力により、方位センサの角速度の基準点を設定すると同時に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部を有すること特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項記載の自走式掃除機。

【請求項 6】 対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態が平面かどうかを予測する平面予測部と、前記平面予測部から入力される平面がないという情報により本体の直進往復回数を計数する無平面計数部と、前記無平面計数部の計数値により本体の向きを設定する方向角度を設定する回転角度設定部と、本体の向きを前記回転角度設定部にて設定された角度に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項記載の自走式掃除機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は清掃機能と移動機能とを備えた自走式掃除機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の自走式掃除機の概略構成図を図 14 に示す。

【0003】 図 14 において、1 は自走式掃除機の本体であり、2 は方位センサであるジャイロであり、3 は障害物の有無と障害物までの距離を測距する障害物検知手段であり、4 は本体 1 を操舵する操舵手段であり、5 は本体 1 を駆動する駆動手段であり、操舵手段 4 と駆動手段 5 にて走行操舵手段を構成する。6 は塵埃を集めてお

くための集塵室であり、7は集塵室6内に設置された集塵袋である。8は塵埃を吸い込むための真空圧を発生させるファンモータであり、9は床面上の塵埃を吸い込むための吸い込み口である床ノズルであり、これらで清掃手段を構成している。

【0004】上記のように構成される自走式掃除機を始動すると図15に示すように基準壁との間を設定した距離だけ走行操舵手段にて走行し、前進時は角度 θ の方向に直進するよう方位センサ2にて監視しながら、障害物検知手段3より入力される距離情報により障害物との距離がある距離になるまで移動し、後退時は本体始動時に設定した 0° の方向へ設定した距離 L 直進し、以後同様に往復動作を繰り返して清掃領域を限なく移動し、清掃手段にて清掃を行なうものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の自走式掃除機では、清掃動作開始時に本体の基準方向を設定し、本体の前進、後退において方位センサであるジャイロ2のデータを基に設定された方向に直進するので、このジャイロ2の角度出力の精度が本体の移動精度を左右する。

【0006】本体の直進方向は、基準方向に対して清掃領域をくまなく清掃するように設定されているので、ジャイロ2の角度出力にズレが生じると、そのまま本体の基準方向のズレにつながり、清掃動作開始時に設定した基準方向に対して移動軌跡がズレてしまうので、未清掃領域が発生してしまう。

【0007】本発明はこのような従来の構成の課題を解決しようとしたものであって、この様なジャイロの角度ズレに対しても自動的に補正し精度良く本体を移動させ未清掃領域の発生も未然に防ぐ事を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、第1の手段として、本体を移動させる走行操舵手段と、基準方向である零点の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサと、前後方並びに左右方向の障害物の有無と障害物との距離を検出する複数の障害物検知手段と、前記障害物検知手段において本体の前面の左端に配置した左前障害物検知手段と、本体の前面の右端に配置した右前障害物検知手段と、本体が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段と、清掃領域入力手段より入力された領域の縦の距離に応じて本体の直進方向を算出する直進方向算出手段と、前記方位センサからの入力により前記直進方向算出手段にて算出された直進方向に本体を直進制御する直進制御手段と、清掃を実行する清掃手段を有し、前記左前障害物検知手段の出力と前記右前障害物検知手段の出力の差により本体に対して対面する前方障害物の状態を認識、判定する対面状態認識部と、前記対面状態認識部からの入力により現在以前の対面の状態を複数記憶す

る対面状態記憶部と、前記対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部と、前記対面状態記憶部に記憶された過去から現在までの連続した複数の対面状態情報により前方障害物が連続した平面であるかを判断する連続平面判断部と、前記連続平面判断部からの入力により前記左前障害物検知手段と前記右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部とから構成される、連続した平面にて本体の基準方向を設定する姿勢制御を行う姿勢制御手段と、本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段と、前記往復回数計数手段からの入力により姿勢制御を実行するか判断する姿勢制御実行判断手段とを有し、前記姿勢制御手段、前記障害物検知手段、清掃領域入力手段、直進方向算出手段からの信号を処理して前記走行操舵手段に出力信号を送り、本体の前進・後退・停止・回転・方向転換を制御し、さらに前記清掃手段を制御する判断処理部とを備えた構成を設けている。

【0009】また、第2の手段として、本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段からの入力により、連続した平面であるかを判断するための過去から現在までの連続した対面状態情報の個数を切り換える平面判断基準設定部を有し、前記平面判断基準設定部にて設定された対面状態情報の個数により、前方障害物が連続した平面かを判断する連続平面判断部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする構成を設けている。

【0010】また、第3の手段として、連続平面判断部からの入力により、対面状態認識部と対面状態記憶部から入力される対面状態情報によって現在の対面状態を再度確認する対面状態確認部と、前記対面状態確認部からの入力により左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の基準方向を設定する基準方向設定部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする構成を設けている。

【0011】また、第4の手段として、対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態を予測して本体の向きを設定するための本体の回転方法の切り換え判断をする回転方法判断部と、複数の回転方法を有し前記回転方法判断部にて設定された回転方法にて本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする構成を設けている。

【0012】また、第5の手段として、基準方向である零点と基準角速度の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサを有し、清掃動作開始時からの直進往復回数を計数する清掃往復計数手段を有し、前記方位

センサの零点が設定された回数を計数する零設定計数部と、連続平面判断部と前記清掃往復計数手段と前記往復回数計数手段からの入力により、方位センサの角速度の基準点を設定すると同時に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部を有すること特徴とする構成を設けている。

【0013】また、第6の手段として、対面状態認識部が対面の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態が平面かどうかを予測する平面予測部と、前記平面予測部から入力される平面がないという情報により本体の直進往復回数を計数する無平面計数部と、前記無平面計数部の計数値により本体の向きを設定する方向角度を設定する回転角度設定部と、本体の向きを前記回転角度設定部にて設定された角度に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする構成を設けている。

【0014】

【作用】本発明の第1の手段によれば、本体が前方障害物を検知して停止した時、往復回数計数手段にて計数する往復回数が所定の回数に達していれば、姿勢制御実行判断手段が姿勢制御手段に、姿勢制御の指示をだし、まず、本体回転指示部により本体を基準方向に向かせ、対面状態認識部が左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により左右の距離の差をだし、平面が有ると判断すると差の情報を対面状態記憶部に記憶する。この動作を停止毎に行って連続して対面状態記憶部に記憶される情報が所定の個数になると、連続した情報により、連続平面判断部が前方障害物が連続した平面であるかを判断し、平面であれば、基準方向設定部に基準方向を設定するよう指示し、基準方向設定部は左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報が等しくなるような方向に設定した後、方位センサの零点を設定し、本体の基準方向を再設定する。

【0015】本発明の第2の手段によれば、連続平面判断部が判断するための連続して対面状態記憶部に記憶される情報が個数の所定値を、平面判断基準設定部が往復回数計数手段より入力される往復回数により切り換えることにより、連続平面がなかなか成立しない時は、所定値を小さくして連続平面が成立しやすくする。

【0016】本発明の第3の手段によれば、連続平面判断部にて連続平面が成立した後、対面状態確認部にて、対面状態記憶部からの現在と過去の差の情報を連続平面の判断基準値を切り換えて再度確認し、基準値を厳しくして基準方向設定部が実際に基準方向を設定する対面の状態を確認することで高精度で基準方向を設定する。

【0017】本発明の第4の手段によれば、本体回転指示部は基準となる回転方法を含む複数の回転補方を有しており、回転方法判断部は障害物検知手段が前方に障害物を検知して本体が停止した時の左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により、基準となる回転方法にて本体の方向を設定した時に対面の状態を予測して本体の回転方法を決定し、その回転方法にて本体の方向を設定するよう本体回転指示部に指示し、本体回転指示部が本体の方向を設定することにより、最適な本体の回転を行うことができる。

【0018】本発明の第5の手段によれば、清掃往復計数手段が計数する清掃動作開始時よりの往復回数と、方位センサの零点が設定された回数が所定の回数に達しておらず、基準方向を設定するよう基準方向設定部に入力があった時は、基準方向設定部は左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報が等しくなるような方向に設定した後、方位センサの零点のみを設定し、清掃往復計数手段の計数値または零設定計数部の計数値が所定の計数値に達していれば、方位センサの零点と角速度の基準点を設定し、零設定計数部の計数値を零に設定し零点のみの設定よりも高精度な基準方向設定を行う。

【0019】本発明の第6の手段によれば、回転角度設定部は、本体回転指示部で本体の方向を設定する方向を、基本設定方向の方位センサの0度を含む複数の設定方向を有しており、平面予測部は障害物検知手段が前方に障害物を検知して本体が停止した時の左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により、本体の前方に認識可能な平面が有るかどうかを予測し、平面がないと判断した場合は無平面計数部が計数し、この状態が連続で発生した時のみ計数値を加算してゆき、連続が途切れた時は計数値を零にする。無平面計数部の計数値が所定の値に達した時、回転角度設定部は基本設定方向から設定方向を切り換えて本体回転指示部に出だし、本体回転指示部は入力した方向に本体の方向を設定した後、対面状態認識部にて対面状態の判断を行い、正確に対面の状態を認識して連続平面の判断を行う。

【0020】

【実施例】以下本発明の第1の実施例について図1、図2、図3を用いて説明する。

【0021】図1において、11は本体（図2中30）の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段12と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段13とがその一部を構成している。

【0022】18は本体30が清掃を行う領域の縦、横

の距離を入力する清掃領域入力手段であり、17は清掃領域入力手段18により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体30の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、15は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、16は方位センサ15から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段17にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。19は清掃を行うための清掃手段であり20は本体30の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0023】28は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、25は左前障害物検知手段12と右前障害物検知手段13からの障害物までの距離情報により本体30の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、26は対面状態認識部25にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、27は対面状態記憶部26に記憶された対面情報により本体30の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、24は本体30の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体30の方向を設定して本体30の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段23を構成する。

【0024】14は前記障害物検知手段11・直進制御手段16・清掃領域入力手段18・姿勢制御手段23からの信号を処理して、走行操舵手段20に出力信号を送り本体30の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段19を制御する判断処理部である。

【0025】21は方位センサ15の零点が設定されてからの本体30の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、22は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0026】上記構成による作用は以下の通りである。清掃動作を開始する際、図2に示すように基準壁に対して本体30が正対するように（図2中 α が 90° になるよう）本体の方向を設定し、走行開始前に方位センサ35の角度の零点を設定する。これにより本体の基準方向が基準壁に対して α （ 90° ）になり、本体30は基準壁と清掃領域入力手段18にて設定された本体縦方向の距離間を、直進方向算出手段17において算出された方向（図2中 θ ）に前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段16にて目標方向（前進は θ 、後退は基準方向）に直進するよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵する。以降、清掃領域設定手段18にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0027】この往復清掃動作を繰り返すうちに方位セ

ンサ35の零点にズレが生じ、本体30の基準方向が方位センサ15の零点設定時より δ ズレてしまう。

【0028】往復回数計数手段21は方位センサ15の零点設定時よりの往復回数を計数しており、姿勢制御実行判断手段22はこの往復回数を入力しており、往復回数が規定値（例えば10回）に到達し、本体30が前方に障害物を検知して停止すると、姿勢制御手段23に姿勢制御を実行するように指示を出す。

【0029】姿勢制御手段23の本体回転指示部24はこの指示を受けて本体30の方向を現在の方位センサ35の零点の方向になるよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵して本体30を回転させ、本体30の方向が方位センサ35の零点の方向になると、対面状態認識部25に対面状態を確認するように指示を出す。対面状態認識部25はこの指示を受けて左前障害物検知手段12からの本体30の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段13からの本体30の右前方の障害物までの距離情報とにより対面の状態を認識し、本体30の前方に何らかの障害物があると判断すると、この対面情報を左右の距離の差として、例えば、図2B点においては（ $L1-R1$ ）、C点においては（ $L2-R2$ ）というように対面状態記憶部26に記憶してゆく。移動物を検知して本体30が停止した等により対面状態認識部25が障害物を検知できなかったときは対面状態記憶部26の記憶内容は一旦クリアする。

【0030】連続平面判断部27は対面状態記憶部26に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量としてみており、連続して規定往復回数、左右の距離差の変化量が規定値以内に入っていれば、本体30の前方に連続した平面があると判断して基準方向設定部28に基準方向を設定するよう指示を出し、規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部26の記憶内容を一旦クリアする。

【0031】例えば、図3において、連続規定往復回数を5回、距離差の変化量の規定値を $\pm a$ とすると、一旦1番目の左右の距離差のデータに対して差の規定値が決まり、4番目のデータにおいて規定値外の左右の距離差のデータが入ってきたので、一旦対面状態記憶部26の内容がクリアされ、次の停止での左右の距離差のデータが1番目のデータとなり、このデータをもとにさの規定値が $\pm a$ で決まり、連続して5番目までのデータが規定値以内に入っているため、この時点で連続な平面が成立する。通常、図2に示すような凹凸のない基準壁においては基準方向がズレていたとしても、本体30の基準方向に対しての左右の距離差はほぼ決まってくるので、連続な平面の判断を開始してから左右の距離差の変化量は、途中で凹凸があったり、基準壁の傾きが変わったりしないかぎりほぼ一定となる。

【0032】基準方向設定部28は、連続平面判断部2

7からの指示を受けて、左前障害物検知手段12からの本体30の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段13からの本体30の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、基準壁に対して本体30が90°の方向になるように本体30を回転するよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵して本体30を回転させ、左右の距離情報が等しくなると本体30を停止させ、方位センサ15の零点を設定する。これにより、方位センサ15の零点がズレても定期的に本体の基準方向を基準壁に対して本体30が90°の方向に設定することができる。

【0033】また、姿勢制御動作を停止毎に行わず定期的に行うのは通常の前進、停止、後退という動作に対して、姿勢制御動作を行うと多少でも時間がかかるので、1つの清掃領域を短い時間で清掃終了させる為である。

【0034】次に、本発明の第2の実施例を、図4、図5を用いて説明する。図4において、41は方位センサ35の零点が設定されてからの本体50の往復回数を計数する往復回数計数手段であり、31は本体(図5中50)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段32と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段33とがその一部を構成している。

【0035】38は本体50が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、37は清掃領域入力手段38により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体50の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、35は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、36は方位センサ35から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段37にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。39は清掃を行うための清掃手段であり40は本体50の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0036】49は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、45は左前障害物検知手段32と右前障害物検知手段33からの障害物までの距離情報により本体30の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、46は対面状態認識部45にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、47は往復回数計数手段41より入力される往復回数により、後述の連続平面判断部48が連続な平面を判断するための平面連続検知回数の規定値を設定する平面判断基準設定部であり、48は平面判断基準設定部47から入力される平面連続検知回数の規定値と対面状態記憶部46に記憶された現在までの

対面状態により本体50の前方の障害物が連続した平面かどうかを判断する連続平面判断部であり、44は本体50の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体50の方向を設定して本体50の前方に連続した平面が有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段43を構成する。

【0037】34は前記障害物検知手段31・直進制御手段36・清掃領域入力手段38・姿勢制御手段43からの信号を処理して、走行操舵手段40に出力信号を送り本体50の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段39を制御する判断処理部である。42は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0038】上記構成による作用は以下の通りである。往復回数計数手段41から姿勢制御実行判断手段42に入力される計数値が10回になり、姿勢制御動作を実行するよう姿勢制御手段43指示を出し、図5に示すように本体50が基準壁に対して清掃領域入力手段38にて設定された領域を、連続な平面を探索しながら清掃、移動している。今、平面判断基準設定部47は往復回数計数手段41から入力される計数値が20回未満では5回、20回以上では3回という規定回数を有しており、往復回数計数手段41からの入力により、規定回数を連続平面判断部48に出力しているとする。

【0039】姿勢制御動作実行の指示が出た直後からは連続平面判断部48は平面判断基準設定部47から入力される5回という規定回数により、対面状態記憶部46に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量が、連続して5回変化量の規定値以内に入っていれば、本体50の前方に連続した平面があると判断して基準方向設定部49に基準方向を設定するよう指示を出し、連続5回以内に規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部46の記憶内容を一旦クリアする。

【0040】図5において基準壁に凹凸があり、G点での往復回数計数手段41の計数値が16回の時、G点からH点までは凹凸もなくほぼ一定した左右の距離差が対面状態記憶部46に記憶され、連続平面判断部48において連続3回の平面は成立するが、I点では凹凸があるため、左右の距離差の変化量が大きくなり、変化量の規定値外になると、対面状態記憶部46の記憶内容を一旦クリアしてしまい、連続5回の平面は成立しない。このように連続5回内の間隔で凹凸があると連続した平面が全く成立しなくなり、基準方向設定部49での本体50の基準方向の設定ができなくなるが、J点にきたとき、往復回数計数手段41にて計数される計数値が20回になり、平面判断基準設定部47にて規定回数が5回から3回に切り換わり、連続平面判断部48に出力される。

J点からK点までは凹凸もなくほぼ一定した左右の距離差が対面状態記憶部46に記憶され、連続平面判断部48において連続3回の平面は成立し、切り換わった規定回数3回に達しているの、基準方向設定部49に本体50の基準方向を設定するように指示を出し、K点にて本体の基準方向を設定する。

【0041】最初から規定回数を3回ではなく、5回で設定するのは、通常は確実な連続平面にて本体の基準方向を設定するためであり、仮に基準壁に凹凸が存在しても連続な平面部を見つけて本体50の基準方向を設定できるよう規定回数を切り換えるものである。

【0042】また、本発明の第3の実施例を、図6、図7、図8を用いて説明する。図6において、51は本体(図7中70)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段52と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段53とがその一部を構成している。

【0043】58は本体70が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、57は清掃領域入力手段58により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体70の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、55は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、66は方位センサ55から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段57にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。59は清掃を行うための清掃手段であり60は本体70の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0044】65は左前障害物検知手段52と右前障害物検知手段53からの障害物までの距離情報により本体70の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、66は対面状態認識部65にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、68は対面状態記憶部66に記憶された対面情報により本体70の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、67は連続平面判断部68にて連続な平面があると判断されたときに出力される指示により、対面状態記憶部66から入力される現在までの対面の状態の情報により、現在の対面の状態が本体70の方向を設定できる状態かを再度確認する対面状態確認手段であり、69は対面状態確認部67からの指示により本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、64は本体70の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体70の方向を設定して本体70の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定

する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段63を構成する。

【0045】54は前記障害物検知手段51・直進制御手段56・清掃領域入力手段58・姿勢制御手段63からの信号を処理して、走行操舵手段60に出力信号を送り本体70の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段59を制御する判断処理部である。

【0046】61は方位センサ55の零点が設定されてからの本体70の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、62は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0047】上記構成による作用は以下の通りである。図7に示すように本体70が基準壁に対して清掃領域入力手段58にて設定された領域を、連続な平面を探索しながら清掃、移動している。連続平面判断部48は5回という規定回数と左右の距離差の変化量の規定値aを有し、対面状態記憶部66に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量が、連続して5回変化量の規定値以内に入っていれば、本体70の前方に連続した平面があると判断する。この時、図7のM点及び、O点に示すように基準壁に凹凸があるが、凹凸が微小であり、5回の連続な平面の判断を通して左右な距離差の変化量が規定値a内に入っていれば、連続な平面が成立する。

【0048】仮にO点で本体70の基準方向を設定すると、実際には凹凸が有るため、左前障害物検知手段52からの本体70の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段53からの本体70の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、図7中に示す仮想壁面1に対して本体70が α (90°)の方向になるような方向mに基準方向が設定されてしまう。

【0049】今、連続平面判断部68にて連続な平面が成立すると、対面状態確認部67に現在の対面状態を再度確認するよう指示を出す。連続な平面が成立したとき、対面状態記憶部66には、図8に示すような1番目の左右の距離差に対して規定値a内に入っている5回分の左右の距離差が記憶されており、対面状態確認部67では対面状態記憶部66から入力される現在の対面状態、つまり、図8中の5番目の左右の距離差にたいして左右の距離差の変化量の第2の規定値bを $b < a$ となるように設定し、現在までの左右の距離差(ここでは現在まで左右の距離差のうち現在の1つ前の4番目の左右の距離差が第2の規定値b内に入っているかどうかを判断して、入っていれば基準方向設定部69に本体70の基準方向を設定するよう指示を出力し、入っていなければ対面状態記憶部66の記憶内容をクリアして、再度連続な平面の判断するよう連続平面判断部68に指示を出す。基準方向設定部49に基準方向を設定するよう指示を出し、連続5回以内に規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部46の記憶内容を一旦クリ

アする。

【0050】これにより、実際に本体70の方向を設定するための対面部付近のみ高精度に連続した平面であることを確認できる。

【0051】また、本発明の第4の実施例を、図9、図10を用いて説明する。図9において、71は本体(図10中90)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段72と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段73とがその一部を構成している。

【0052】78は本体90が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、77は清掃領域入力手段78により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体90の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、75は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、76は方位センサ75から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段77にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。79は清掃を行うための清掃手段であり80は本体90の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0053】89は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、86は左前障害物検知手段72と右前障害物検知手段73からの障害物までの距離情報により本体90の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、87は対面状態認識部86にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、88は対面状態記憶部87に記憶された対面情報により本体90の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、84は障害物を検知して本体90が停止した時の左前障害物検知手段72と右前障害物検知手段73からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体90の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したときの対面の状態を予測して本体90の方向の設定のための回転方法を切り換える回転方法判断部であり、85は複数の回転方法を有し、回転方法判断部84からの指示により、指定された回転方法にて本体90の方向を設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体90の方向を設定して本体90の前方に連続した平面が有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段83を構成する。

【0054】74は前記障害物検知手段71・直進制御手段76・清掃領域入力手段78・姿勢制御手段83からの信号を処理して、走行操舵手段80に出力信号を送り本体90の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御

し、さらに清掃手段79を制御する判断処理部である。

【0055】81は方位センサ75の零点が設定されてからの本体90の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、82は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0056】上記構成による作用は以下の通りである。本体90は基準壁と清掃領域入力手段78にて設定された本体縦方向の距離間を、直進方向算出手段77において算出された方向 θ に前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段76にて目標方向に直進するよう判断処理部74に出力し、判断処理部74は走行操舵手段80を操舵する。以降、清掃領域設定手段78にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0057】直進中に障害物を検知して停止する障害物(基準壁)からの距離は、障害物検知手段71(左前障害物検知手段72、右前障害物検知手段73を含む)の検知能力の下限値付近に設定されている。

【0058】往復回数計数手段81は方位センサ75の零点設定時よりの往復回数を計数しており、姿勢制御実行判断手段82はこの往復回数を入力しており、往復回数が10回に到達し、本体90が前方に障害物を検知して停止すると、姿勢制御手段83に姿勢制御を実行するように指示を出す。往復回数10回までは前進から後退、又は後退から前進への本体90の方向の回転は前進、後退のそれぞれの直進方向を設定することにより直進制御手段76により、直進方向の反転後の初期に行われている。本体回転指示部85は図10中に示すV点を中心とする第1の回転方法とW点を中心とする第2の回転方法を有しており、姿勢制御手段83の回転方法判断部84は姿勢制御実行判断手段82からの指示を受けて、左前障害物検知手段72と右前障害物検知手段73からのそれぞれの障害物までの距離情報により、回転方法を判断して回転方法を本体回転指示部85に出力する。

【0059】回転方法判断部84においては、基本は全て第1の回転方法であるが、図10に示すようにV点中心の回転においては本体90が停止して右前障害物検知手段73と障害物(基準壁)との距離 $R1$ が検知能力の下限値付近まできているのに、回転することにより $R2$ となり、 $R2 < R1$ となって右前障害物検知手段73が実際の距離を検知できなくなる可能性があるため、右前障害物検知手段73からの障害物までの距離情報により、第1の回転方法にて本体を回転させた後の右前障害物検知手段73の障害物までの検知距離を予測し、右前障害物検知手段73が実際の距離を検知できなくなる可能性があれば、第2の回転方法にて回転するように指示を出す。

【0060】また、移動する障害物等により本体90が

停止し、左前障害物検知手段72と右前障害物検知手段73からのそれぞれの障害物までの距離情報により、本体回転後に対面が検知できそうにないとき、どちらの回転方法もとらないという情報を出力する。

【0061】本体回転指示部24はこの指示または情報を受けて、第1または第2の回転方法にて本体を回転させるという指示であれば、本体90の方向を現在の方位センサ75の零点の方向になるよう、回転方法と回転指示を判断処理部74に出力し、判断処理部74は走行操舵手段80を操舵して本体90を回転させ、どちらの回転方法もとらないという情報であれば何もせず、姿勢制御手段83は判断処理部74に直進を開始するように指示を出す。この時、本体90の回転は直進制御手段76にて行われ通常時の回転となる。

【0062】これにより最も最適で無駄のない回転方法を選択する事が出来る。また、第1の回転方法を基本としているのは、第2の回転方法では回転の方法が右側にあるため、走行操舵手段80等の床面に接地している部分で本体90の中心より右側に位置している部分に本体90の重量が集中してかかるが、第1の回転方法では、本体90の左右両方にバランス良く荷重がかかる為である。

【0063】次に、本発明の第5の実施例を、図11を用いて説明する。図11において、91は本体（図示せず）の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段92と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段93とがその一部を構成している。

【0064】98は本体が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、97は清掃領域入力手段98により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、95は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能と角速度の基準設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、96は方位センサ95から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段97にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。99は清掃を行うための清掃手段であり100は本体の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0065】104は本体が清掃動作を開始してからの本体の往復動作の回数を計数する清掃往復計数手段であり、109は方位センサ95の零点が設定された回数を計数する零設定計数部であり、110は清掃往復計数手段104と零設定計数部109の計数値を入力して零設定計往復数部109の計数値が零設定の規定回数、清掃往復計数手段104の計数値が段階的に有する清掃往復の規定回数に共に達していなければ本体の基準方向を設

定する際に方位センサ95の零点のみを設定し、片方で達していれば方位センサの零点設定と、角速度の基準設定を行う基準方向設定部であり、106は左前障害物検知手段92と右前障害物検知手段93からの障害物までの距離情報により本体の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、107は対面状態認識部106にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、108は対面状態記憶部107に記憶された対面情報により本体の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、105は本体の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体の方向を設定して本体の前方に連続した平面が有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段103を構成する。

【0066】94は前記障害物検知手段91・直進制御手段96・清掃領域入力手段98・姿勢制御手段103からの信号を処理して、走行操舵手段100に出力信号を送り本体の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段99を制御する判断処理部である。

【0067】101は方位センサ95の零点が設定されてからの本体の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、102は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0068】上記構成による作用は以下の通りである。方位センサ95は時間（1秒）当たりに変化する角度、つまり角速度を検知して積分を行い、現在方位センサ95の零点から何度の角度にあるかを検知しており、方位センサ95にて本体の方向を検知するためには角度の零点の設定と、角速度の基準を設定しなくてはならない。清掃動作開始時にこの両者を設定して移動を開始するが、清掃動作が進んでいくうちに両者共にズレが生じてしまう。

【0069】清掃往復計数手段104では清掃動作を開始してからの本体の往復回数を計数しており、零設定計数部109では方位センサ95の零点が設定されてからの往復回数を計数している。基準方向設定部110は、清掃往復計数手段104からの計数値と零設定計数部109からの計数値を入力しており、清掃往復計数手段104からの計数値に対しては段階的に（例えば50回、100回、150回・・・というように）規定値を有して、清掃動作開始時には初期値（50回）が設定されており、零設定計数部109からの計数値に対しては単一の規定値（例えば、3回）を有している。

【0070】今、清掃動作開始後、往復回数計数手段101の計数値が10回の時に姿勢制御実行判断手段102が姿勢制御動作を行うよう姿勢制御手段103に指示を出し、連続平面判断部108での規定回数が5回で、最初の5回で連続な平面が成立したとすると、基準方向

設定部110においては、清掃往復計数手段104からは14回、零設定計数部109からは1回という計数値の入力があり、このときは、両計数値共に規定値に達していないので、方位センサ95の角度の零点のみを設定し、零設定計数部109の計数値は2になる。同様にして、清掃往復回数計数手段104の計数値が42回(14回×3)になったとする。この時、零設定計数部109の計数値は3になっており、規定値に達しているの、基準方向設定部110は、左前障害物検知手段92からの本体の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段93からの本体の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、基準壁に対して本体が90°の方向になるように本体を回転するよう判断処理部94を通して走行操舵手段100を操舵して本体の方向を設定した後、方位センサ95の角速度の基準の設定と角度の零点の設定を行う。この時、清掃往復計数手段104からの計数値に対する規定値は50回から100回へと更新され、零設定計数部109の計数値は1回に再設定される。

【0071】仮に、連続平面判断部108にて連続な平面が成立せず、清掃往復回数に対して方位センサ95の零点設定の回数が規定値に達せず(例えば1回)とも、連続な平面が成立して、基準方向設定部110に入力される清掃往復計数手段104と零設定計数部109の計数値のうち、清掃往復計数手段104の計数値が50回に達していれば、方位センサ95の角速度の基準の設定と角度の零点の設定を行う。

【0072】零点設定と共に、毎回角速度の基準設定を行わないのは、零点設定は瞬時にに行えるのに対して、角速度の基準を設定するのに時間が要するのと、角速度の基準の設定は頻繁に行わなくても、清掃動作に大きな影響はないからであるこれにより、本体の基準方向設定時に零点の設定のみならず、角速度の基準の設定も行え、高精度な基準方向の設定ができる次に、本発明の第6の実施例を、図12、図13を用いて説明する。

【0073】図12において、121は本体(図13中150)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段122と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段123とがその一部を構成している。

【0074】128は本体150が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、127は清掃領域入力手段128により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体150の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、125は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、126は方位センサ125から入力される現

在の本体方向のにより、直進方向算出手段127にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。129は清掃を行うための清掃手段であり130は本体150の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0075】141は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、138は左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からの障害物までの距離情報により本体150の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、139は対面状態認識部138にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、140は対面状態記憶部139に記憶された対面情報により本体150の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、134は障害物を検知して本体150が停止した時の左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体150の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したとき平面有るかどうかを予測し、平面がないと予測されれば、平面がないという情報を出力する平面予測部である。

【0076】135は平面予測部134よりの平面がないという情報により、連続して平面がない往復回数を計数する無平面計数部であり、136は無平面計数部135からの入力により本体150の方向の設定のための本体方向設定角度を切り換える回転角度設定部であり、137は回転角度設定部136からの指示により、設定された方向に本体150の方向を設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体150の方向を設定して本体150の前方に連続した平面の有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段133を構成する。

【0077】124は前記障害物検知手段121・直進制御手段126・清掃領域入力手段128・姿勢制御手段133からの信号を処理して、走行操舵手段130に出力信号を送り本体150の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段129を制御する判断処理部である。

【0078】131は方位センサ125の零点が設定されてからの本体150の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、132は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0079】上記構成による作用は以下の通りである。本体150は基準壁と清掃領域入力手段128にて設定された本体縦方向の距離間を、直進方向算出手段77において算出された方向θに前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段126にて目標方向に直進するよう判断処理部124に出力し、判断処理部74は走行操舵手段130を操舵する。以降、清掃領域設定手段12

8にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0080】方位センサ125の零点が大きくズレてくると、図13に示すように本体150が障害物（基準壁）を検知して停止した時の、左前障害物検知手段122からの障害物（基準壁）までの距離 $L1$ と、右前障害物検知手段123からの障害物（基準壁）までの距離 $R1$ に大きな差が生じ、本体150の障害物（基準壁）からの停止距離 $L1$ が検知能力の下限距離付近であるのに対して、 $R2$ は上限距離付近、または上限距離以上になってしまい、実際には平面があっても、平面がないように見えてしまう。

【0081】平面予測部134は姿勢制御実行判断手段132より、姿勢制御動作を行うよう姿勢制御手段133に指示があると、停止した時の左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体150の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したとき平面有るかどうかを予測し、上記のように平面が見えていないため平面がないという判断を行えば、平面がないという情報を出力し、そうでなければ平面があるという情報を出力する。無平面計数部135は平面予測部134からの情報を入力して、平面が有れば計数値を加算して、無ければ零にクリアする。回転角度設定部136は無平面計数部の計数値を入力して、計数値が規定値（例えば5回）未満であれば本体回転指示部137に本体の方向設定角度を方位センサ125の零度の方向として出力し、規定値以上になれば $L1$ と $R1$ により決まる角度（例えば $L1 < R1$ であれば方位センサ125の零度に対して左に 20° 振った角度）を本体の方向設定角度ととして本体回転指示部137に出力し、本体回転指示部137は入力した本体の方向設定角度に本体の方向を設定するよう判断処理部124に出力し、判断処理部124は走行操舵手段130を操舵して本体150を回転させ、本体の方向を設定する。

【0082】これにより、方位センサ125の零点に大きなズレが生じても左前障害物検知手段122、右前障害物検知手段123の実際の対面の状態を認識して、連続な平面判断を行い、基準方向の設定を行うことができる。

【0083】

【発明の効果】以上の実施例からも明らかなように、本発明の第1の手段によれば本体前面の左端、及び右端に設けた障害物検知手段により検知する本体前方左右の障害物までの距離差を前方停止毎に、平面か判断して記憶し、連続な平面であると判断してから、連続な平面において本体の向きが前方の壁に対して直角となる方向に本体移動の基準方向の設定を行うので、高精度に基準方向の設定が行え、また定期的に行うので、清掃軌跡にズレが生じにくくなり、未清掃領域の発生を未然に防ぐこと

が出きる。

【0084】また、第2の手段により、連続な平面の判断の往復回数規定値を、連続な平面が成立しにくいときは少なくするので、壁に凹凸があるところでも、連続な平面が成立し易く、基準方向の設定がしやすくなり、未清掃領域の発生を未然に防ぐことができる。

【0085】また、第3の手段により、連続な平面が確認できた後、実際に基準方向を設定する壁面を再度連続な平面かを確認するので、壁面の状態による誤方向への基準方向の設定が減少し、高精度な基準方向の設定が行える。

【0086】また、第4の手段により、本体停止時の本体前方左右の障害物までの距離差により壁面の状態認識の為に本体の方向設定の回転方法を切り換えることにより、障害物検知手段の最低距離検出限界値以上の距離において壁面の状態を正確に認識でき、また、最適な回転方法を得ることができる。

【0087】また、第5の手段により、定期的にジャイロの零点設定のみでなく、角速度の基準設定を行うことにより、零点設定を高精度に行え、基準方向の設定が高精度に行える。

【0088】また、第6の手段により、本体の停止時に障害物検知手段が前方に障害物がないと認識しても、壁面の状態認識の為に本体の方向設定の角度を切り換えて設定することにより、ジャイロの零点が大きくズレて、本体前方左または右の壁面までの距離が障害物検知手段の最高距離検出限界値よりも大きくなっても、正確に壁面の状態を認識できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の自走式掃除機の第1の実施例のブロック図

【図2】同自走式掃除機の動作を示す図

【図3】同自走式掃除機の走行時の左右の距離差を示す図

【図4】本発明の自走式掃除機の第2の実施例を示すブロック図

【図5】同自走式掃除機の動作を示す図

【図6】本発明の自走式掃除機の第3の実施例を示すブロック図

【図7】同自走式掃除機の動作を示す図

【図8】同自走式掃除機の走行時の左右の距離差を示す図

【図9】本発明の自走式掃除機の第4の実施例を示すブロック図

【図10】同自走式掃除機の動作を示す図

【図11】本発明の自走式掃除機の第5の実施例を示すブロック図

【図12】本発明の自走式掃除機の第6の実施例を示すブロック図

【図13】同自走式掃除機の動作を示す図

【図14】従来の自走式掃除機の概略構成図

【図15】従来の自走式掃除機の動作の説明図

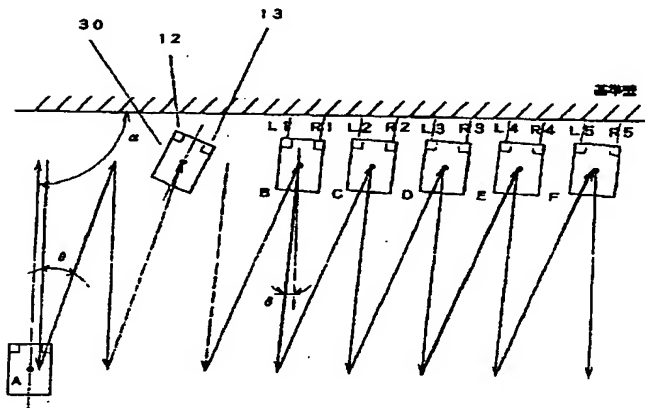
【符号の説明】

- 11、31、51、71、91、121 障害物検知手段
 12、32、52、72、92、122 左前障害物検知手段
 13、33、53、73、93、123 右前障害物検知手段
 14、34、54、74、94、124 判断処理部
 15、35、55、75、95、125 方位センサ
 16、36、56、76、96、126 直進制御手段
 17、37、57、77、97、127 直進方向算出手段
 18、38、58、78、98、128 清掃領域入力手段
 19、39、59、79、99、129 清掃手段
 20、40、60、80、100、130 走行操舵手段
 21、41、61、81、101、131 往復回数計数手段
 22、42、62、82、102、132 姿勢制御実

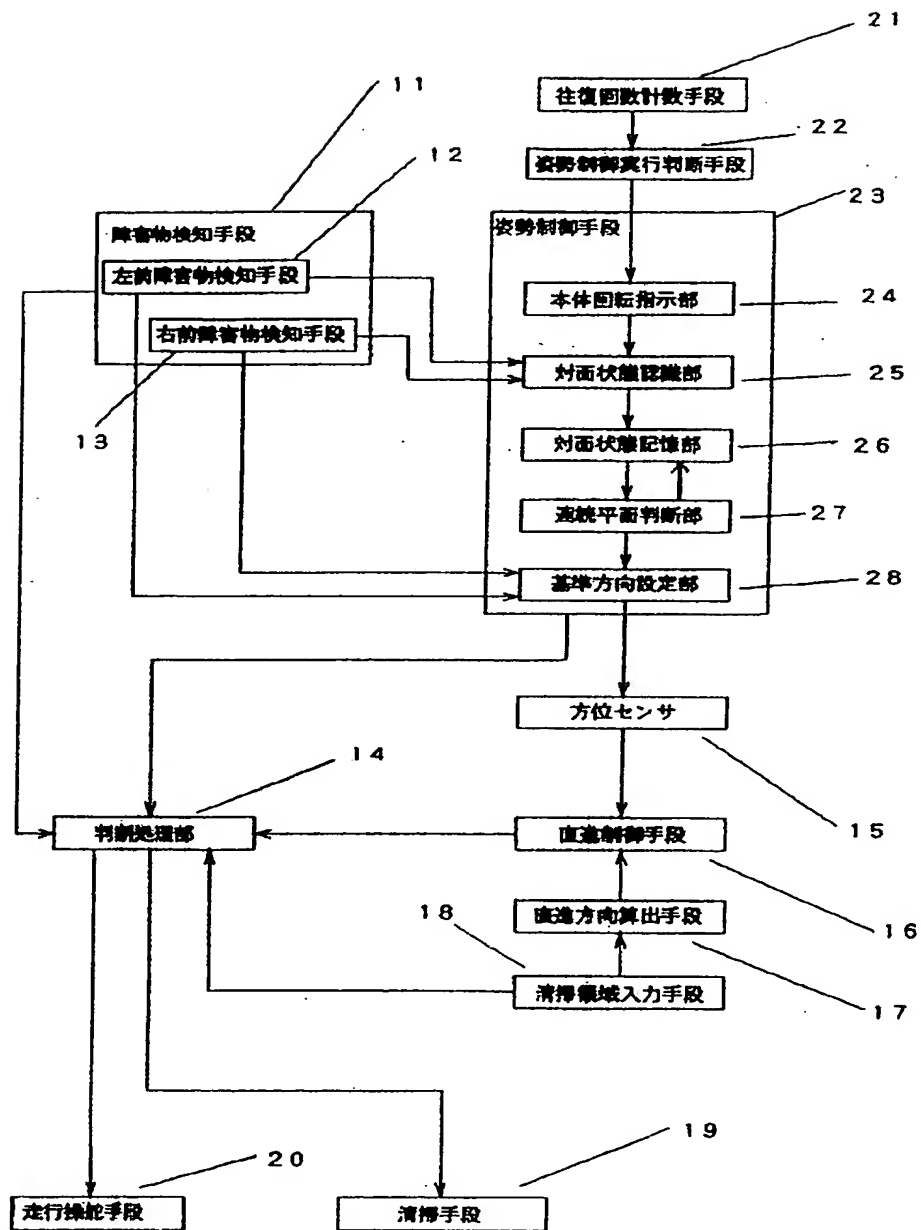
行判断手段

- 23、43、63、83、103、133 姿勢制御手段
 24、44、64、85、105、137 本体回転指示部
 25、45、65、86、106、138 対面状態確認部
 26、46、66、87、107、139 対面状態記憶部
 27、48、68、88、108、140 連続平面判断部
 28、49、69、89、110、141 基準方向設定部
 30、50、70、90、150 本体
 47 平面判断基準設定部
 67 対面状態確認部
 84 回転方法判断部
 104 清掃往復計数部
 109 零設定計数部
 134 平面予測部
 135 無平面計数部
 136 回転角度設定部

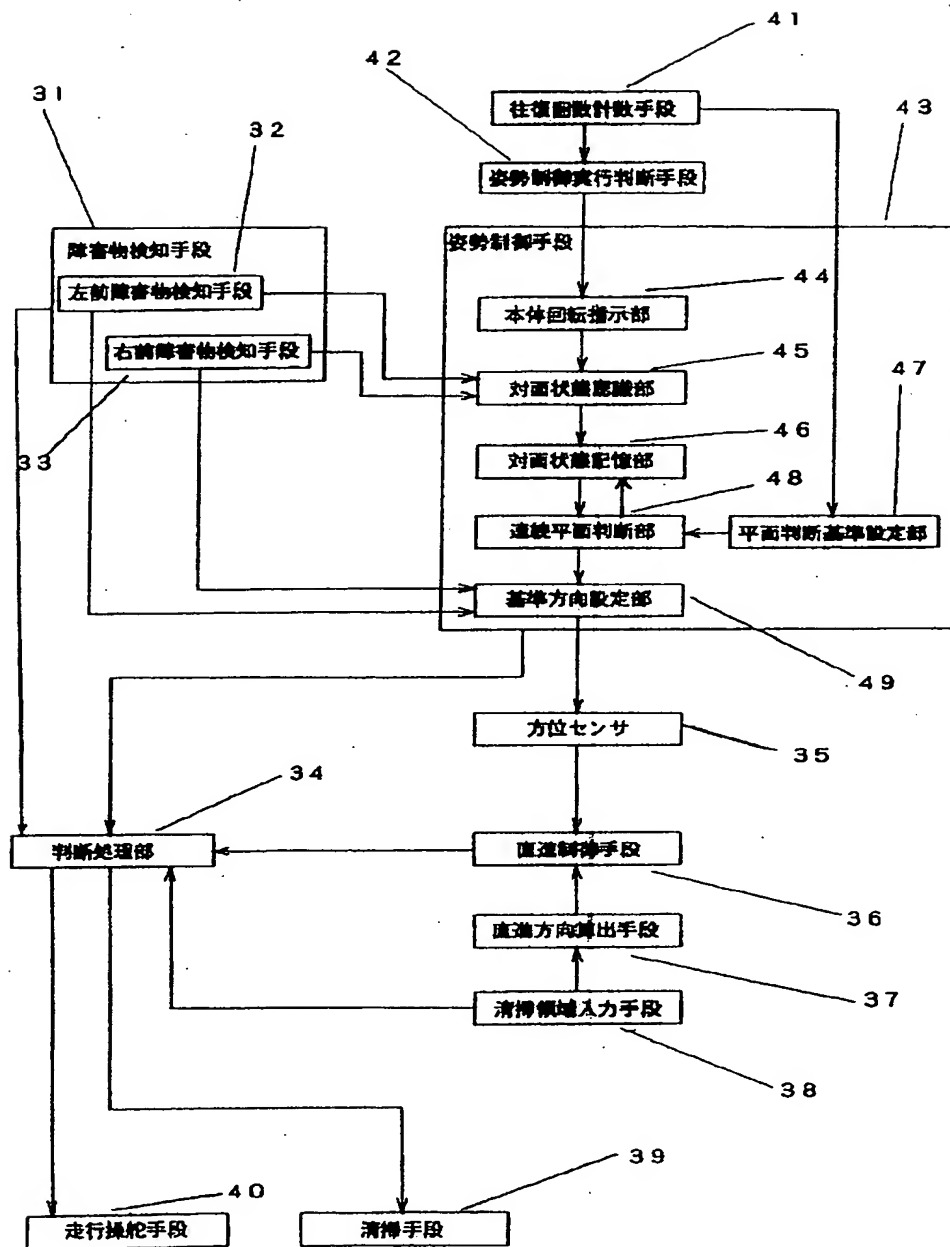
【図2】



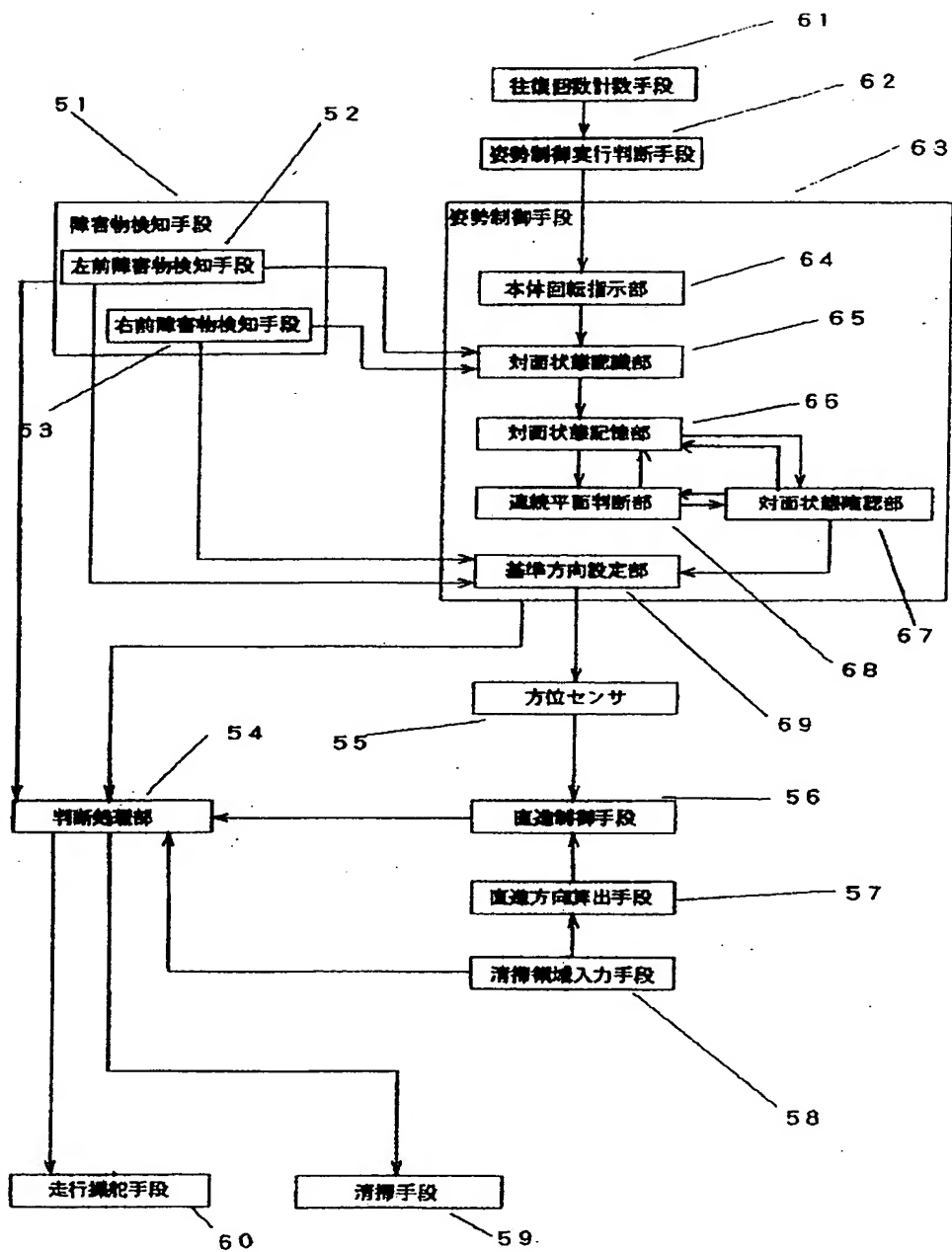
【図 1】



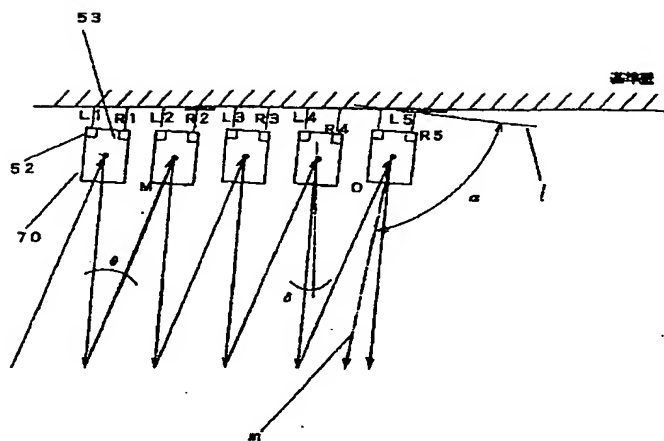
【図4】



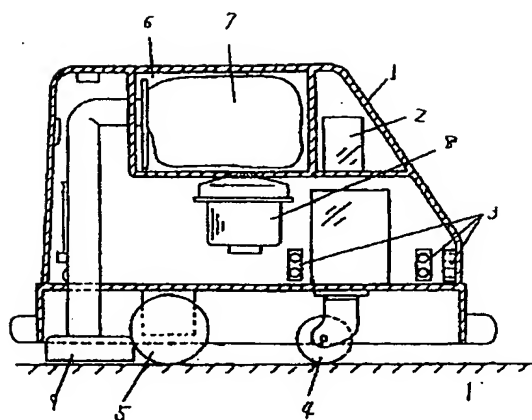
【図 6】



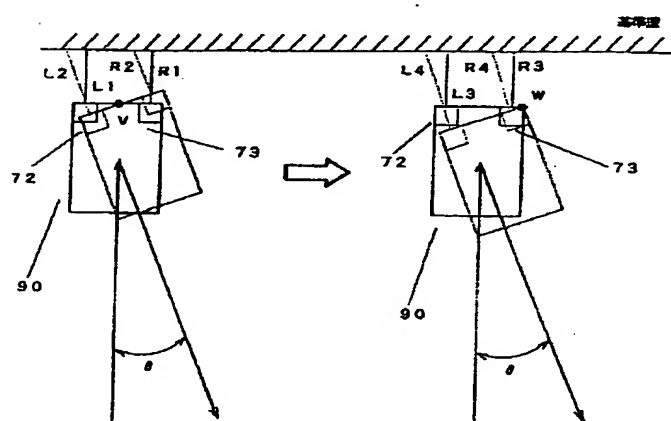
【図 7】



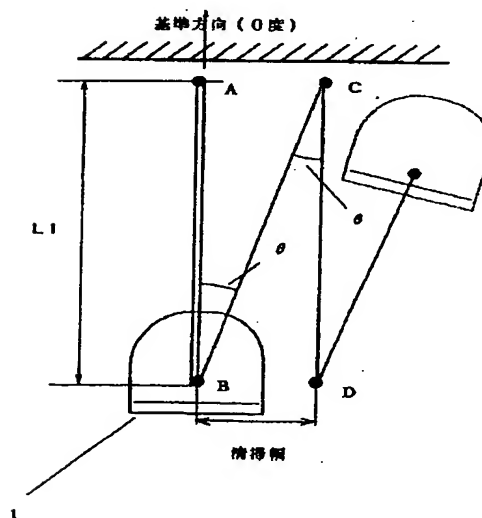
【图 14】



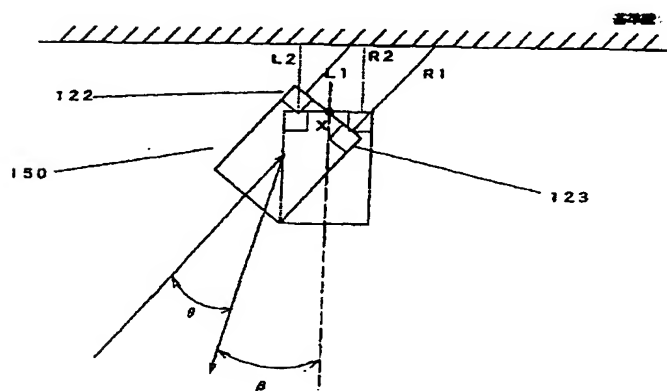
【图 10】



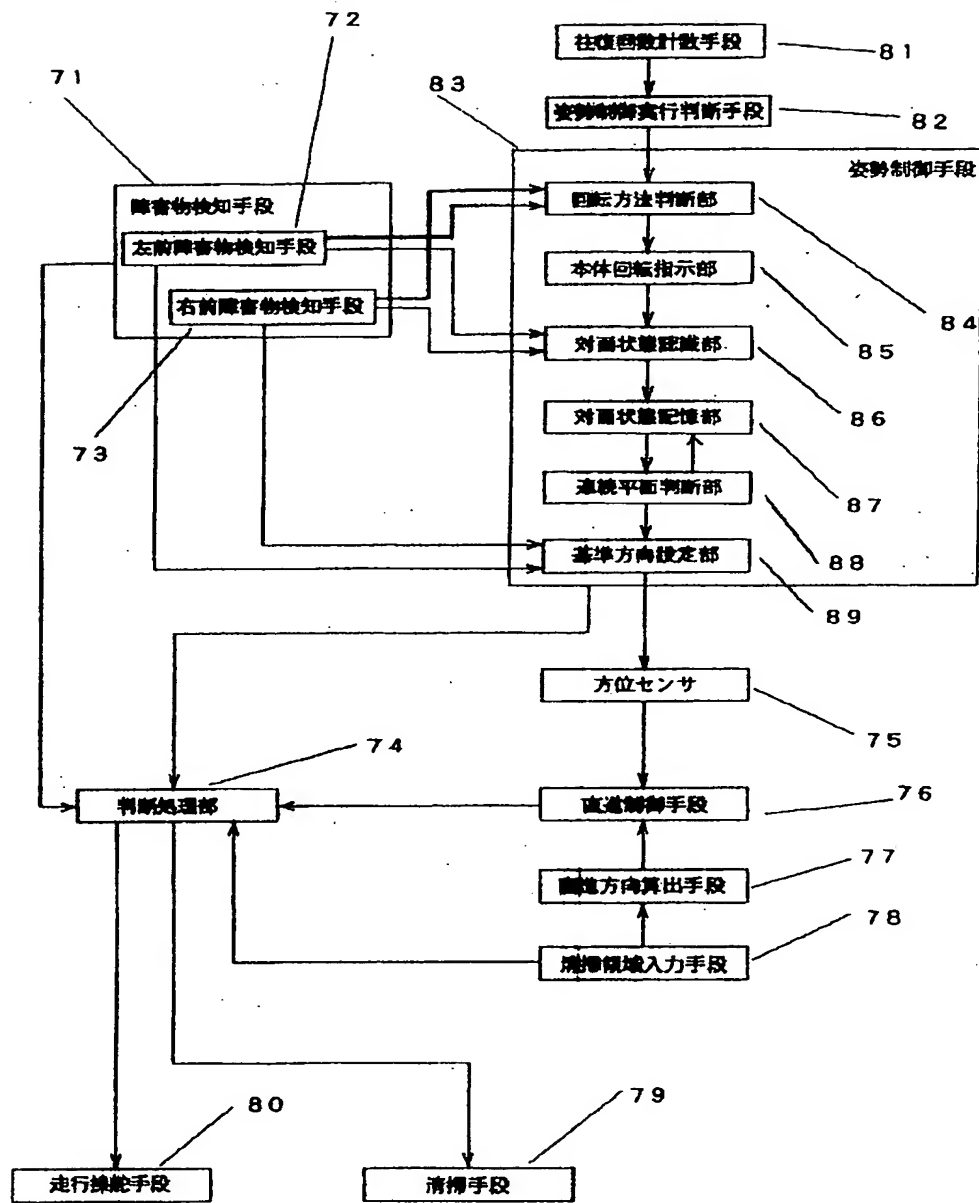
【図 15】



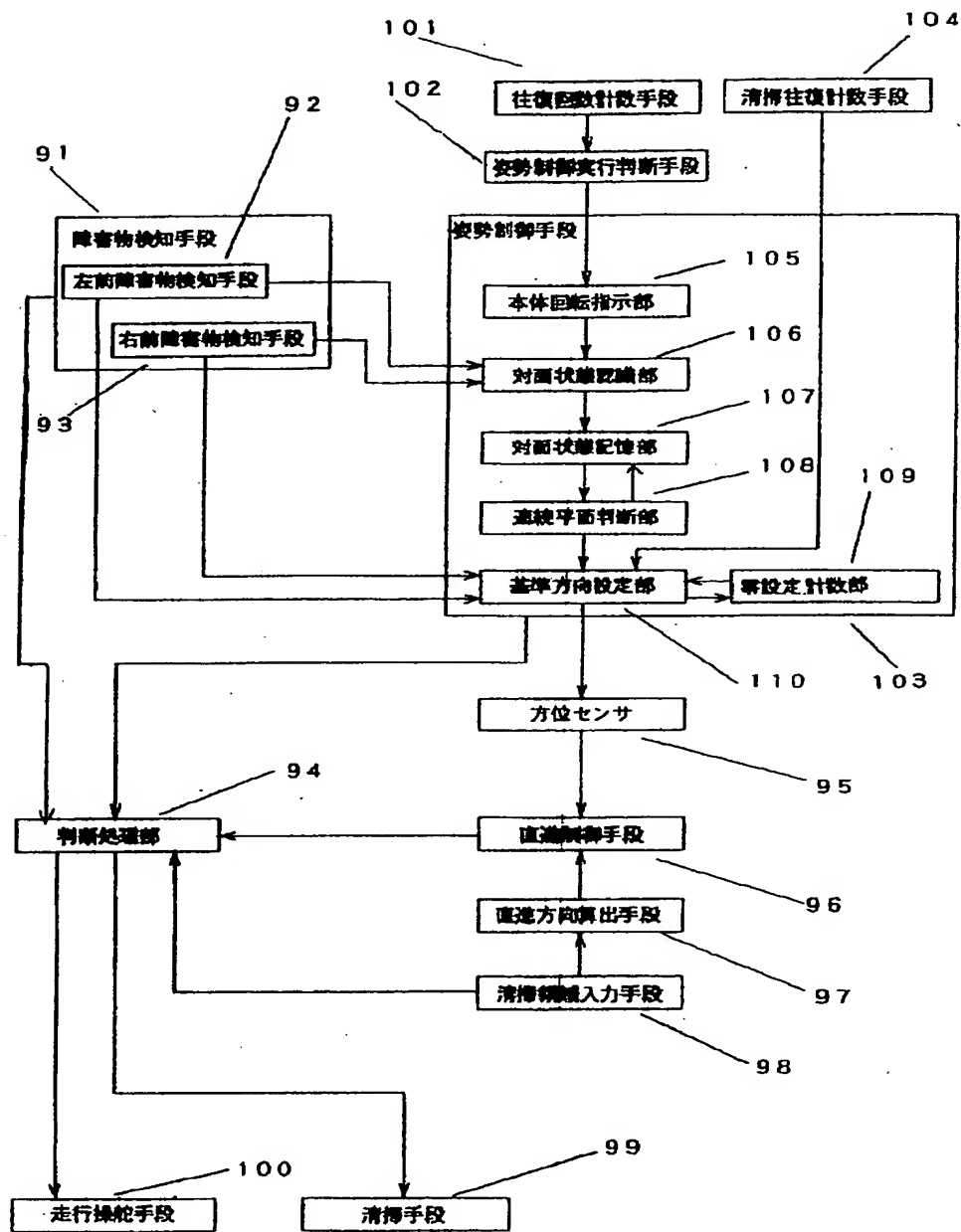
【图 1 3】



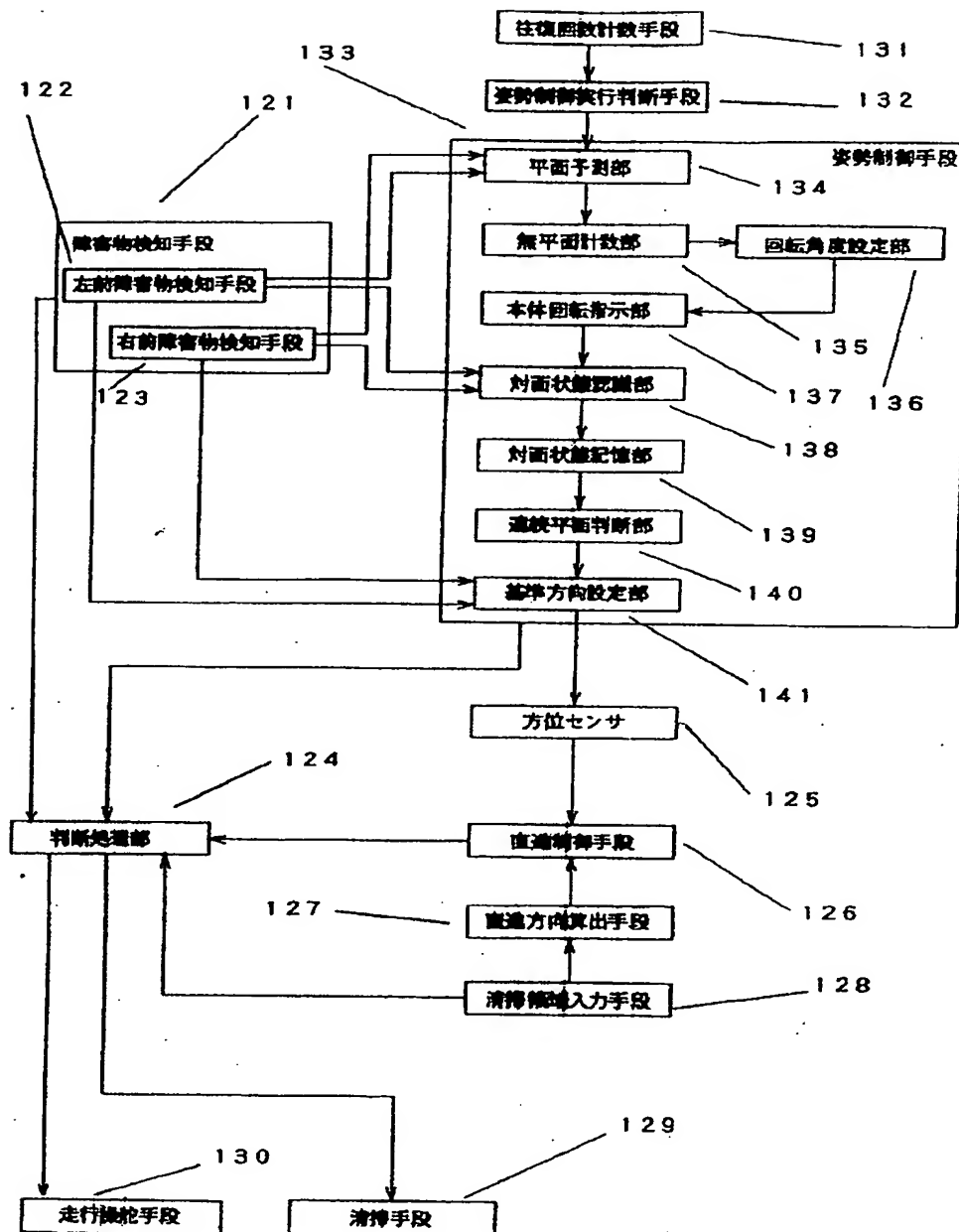
【図9】



【図 11】



【図12】



フロントページの続き

(72) 発明者 藪内 秀隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小川 光康
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 藤原 俊明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 江口 修
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 乾 弘文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 高木 祥史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 黒木 義貴
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 妹尾 裕之
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成 14 年 3 月 5 日 (2002. 3. 5)

【公開番号】特開平 8-215116

【公開日】平成 8 年 8 月 27 日 (1996. 8. 27)

【年通号数】公開特許公報 8-2152

【出願番号】特願平 7-25314

【国際特許分類第 7 版】

A47L 9/00 102

9/28

G05D 1/02

【F I】

A47L 9/00 102 Z

9/28 A

G05D 1/02 J

L

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 11 月 28 日 (2001. 11. 28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】自走式掃除機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体を移動させる走行操舵手段と、本体の走行方向を検知する方位センサと、前記本体周囲の障害物の有無と前記障害物までの距離を検出する複数の障害物検知手段と、前記障害物検知手段において前記本体前面の左側に配置した左前障害物検知手段と、右側に配置した右前障害物検知手段と、本体が清掃を行う領域を入力する清掃領域入力手段と、前記清掃領域に応じて前記本体の直進方向を算出する直進方向算出手段と、前記方位センサの出力により前記本体を直進制御する直進制御手段と、清掃を実行する清掃手段を有し、前記左前障害物検知手段の出力と前記右前障害物検知手段の出力の差により前記本体と対面する前方障害物の状態を認識すると共に、前記本体の向きを制御して前記方位センサの零点を設定して前記本体の基準方向を設定する姿勢制御手段と、前記本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段と、前記往復回数計数手段の計数結果により前記本体の基準方向の設定を実行するか判断する姿勢制御実行判断手段と、前記本体の走行と清掃を制御する判断処理部とを備えてなる自走式掃除機。

【請求項 2】 本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段からの入力により、連続した平面であるかを判断するための連続した対面する障害物の状態情報の個数を切り換える平面判断基準設定部を有し、前記平面判断基準設定部にて設定された対面する障害物の状態情報の個数により、前方障害物が連続した平面かを判断する連続平面判断部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の自走式掃除機。

【請求項 3】 本体の基準方向を設定する前に、対面する障害物の状態を再度確認する対面状態確認部と、前記対面状態確認部からの入力により左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって前記本体の基準方向を設定する基準方向設定部を姿勢制御手段に備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 項記載の自走式掃除機。

【請求項 4】 対面する障害物の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態を予測して本体の向きを設定するための本体の回転方法の切り換え判断をする回転方法判断部と、複数の回転方法を有し前記回転方法判断部にて設定された回転方法にて本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の自走式掃除機。

【請求項 5】 基準方向である零点と基準角速度の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサを有し、清掃動作開始時からの直進往復回数を計数する清掃往復計数手段を有し、前記方位センサの零点が設定され

た回数を計数する零設定計数部と、連続平面判断部と前記清掃往復計数手段と前記往復回数計数手段からの入力により、方位センサの角速度の基準点を設定すると同時に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部を有すること特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載の自走式掃除機。

【請求項6】 対面する障害物の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態が平面かどうかを予測する平面予測部と、前記平面予測部から入力される平面がないという情報により本体の直進往復回数を計数する無平面計数部と、前記無平面計数部の計数値により本体の向きを設定する方向角度を設定する回転角度設定部と、本体の向きを前記回転角度設定部にて設定された角度に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の自走式掃除機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は清掃機能と移動機能とを備えた自走式掃除機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の自走式掃除機の概略構成図を図14に示す。

【0003】図14において、1は自走式掃除機の本体であり、2は方位センサであるジャイロであり、3は障害物の有無と障害物までの距離を測距する障害物検知手段であり、4は本体1を操舵する操舵手段であり、5は本体1を駆動する駆動手段であり、操舵手段4と駆動手段5にて走行操舵手段を構成する。6は塵埃を集めておくための集塵室であり、7は集塵室6内に設置された集塵袋である。8は塵埃を吸い込むための真空圧を発生させるファンモータであり、9は床面上の塵埃を吸い込むための吸い込み口である床ノズルであり、これらで清掃手段を構成している。

【0004】上記のように構成される自走式掃除機を始動すると図15に示すように基準壁との間を設定した距離だけ走行操舵手段にて走行し、前進時は角度 θ の方向に直進するよう方位センサ2にて監視しながら、障害物検知手段3より入力される距離情報により障害物との距離がある距離になるまで移動し、後退時は本体始動時に設定した 0° の方向へ設定した距離 L 1直進し、以後同様に往復動作を繰り返して清掃領域を隈なく移動し、清掃手段にて清掃を行なうものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の自走式掃除機では、清掃動作開始時に本体の基準方向を設定

し、本体の前進、後退において方位センサであるジャイロ2のデータを基に設定された方向に直進するので、このジャイロ2の角度出力の精度が本体の移動精度を左右する。

【0006】本体の直進方向は、基準方向に対して清掃領域をくまなく清掃するように設定されているので、ジャイロ2の角度出力にズレが生じると、そのまま本体の基準方向のズレにつながり、清掃動作開始時に設定した基準方向に対して移動軌跡がズレてしまうので、未清掃領域が発生してしまう。

【0007】本発明はこのような従来の構成の課題を解決しようとしたものであって、この様なジャイロの角度ズレに対しても自動的に補正し精度良く本体を移動させ未清掃領域の発生も未然に防ぐ事を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、第1の手段として、本体を移動させる走行操舵手段と、本体の走行方向を検知する方位センサと、前記本体周囲の障害物の有無と前記障害物までの距離を検出する複数の障害物検知手段と、前記障害物検知手段において前記本体前面の左側に配置した左前障害物検知手段と、右側に配置した右前障害物検知手段と、本体が清掃を行う領域を入力する清掃領域入力手段と、前記清掃領域に応じて前記本体の直進方向を算出する直進方向算出手段と、前記方位センサの出力により前記本体を直進制御する直進制御手段と、清掃を実行する清掃手段を有し、前記左前障害物検知手段の出力と前記右前障害物検知手段の出力の差により前記本体と対面する前方障害物の状態を認識すると共に、前記本体の向きを制御して前記方位センサの零点を設定して前記本体の基準方向を設定する姿勢制御手段と、前記本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段と、前記往復回数計数手段の計数結果により前記本体の基準方向の設定を実行するか判断する姿勢制御実行判断手段と、前記本体の走行と清掃を制御する判断処理部とを備えたものである。

【0009】また、第2の手段として、本体の基準方向が設定されてからの直進往復回数を計数する往復回数計数手段からの入力により、連続した平面であるかを判断するための連続した対面する障害物の状態情報の個数を切り換える平面判断基準設定部を有し、前記平面判断基準設定部にて設定された対面する障害物の状態情報の個数により、前方障害物が連続した平面かを判断する連続平面判断部を姿勢制御手段に備えたものである。

【0010】また、第3の手段として、本体の基準方向を設定する前に、対面する障害物の状態を再度確認する対面状態確認部と、前記対面状態確認部からの入力により左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって前記本体の基準方向を設定する基準方向設定部を姿勢制御手段に備えたも

のである。

【0011】また、第4の手段として、対面する障害物の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態を予測して本体の向きを設定するための本体の回転方法の切り換え判断をする回転方法判断部と、複数の回転方法を有し前記回転方法判断部にて設定された回転方法にて本体の向きを基準方向に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたものである。

【0012】また、第5の手段として、基準方向である零点と基準角速度の設定機能を有して本体の走行方向を検知する方位センサを有し、清掃動作開始時からの直進往復回数を計数する清掃往復計数手段を有し、前記方位センサの零点が設定された回数を計数する零設定計数部と、連続平面判断部と前記清掃往復計数手段と前記往復回数計数手段からの入力により、方位センサの角速度の基準点を設定すると同時に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報により方位センサの零点を設定して本体の基準方向を設定する基準方向設定部を有すること特徴とする構成を設けている。

【0013】また、第6の手段として、対面する障害物の状態を認識するための本体の向きを設定する前に、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段とから入力される障害物までの距離情報によって本体の向き設定後の対面状態が平面かどうかを予測する平面予測部と、前記平面予測部から入力される平面がないという情報により本体の直進往復回数を計数する無平面計数部と、前記無平面計数部の計数値により本体の向きを設定する方向角度を設定する回転角度設定部と、本体の向きを前記回転角度設定部にて設定された角度に設定する本体回転指示部を姿勢制御手段内に備えたものである。

【0014】

【作用】本発明の第1の手段によれば、本体が前方障害物を検知して停止した時、往復回数計数手段にて計数する往復回数が所定の回数に達していれば、姿勢制御実行判断手段が姿勢制御手段に、姿勢制御の指示をだし、まず、本体を基準方向に向かせ、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により左右の距離の差を算出し、平面が有ると判断すると差の情報を記憶する。この動作を停止毎に行って連続して記憶した情報が所定の個数になると、連続した情報により、前方障害物が連続した平面であるかを判断し、平面であれば、左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報が等しくなるような方向に本体の向きを設定した後、方位センサの零点を設定し、本体の基準方向を再設定する。

【0015】本発明の第2の手段によれば、連続した平面であると判断するための連続して記憶した差の情報の

個数の所定値を、平面判断基準設定部が往復回数計数手段より入力される往復回数により切り換えることにより、連続した平面がなかなか成立しない時は、所定値を小さくして連続平面が成立しやすくする。

【0016】本発明の第3の手段によれば、連続した平面があると判断した後、対面状態確認部にて、記憶した差の情報を連続した平面の判断基準値を切り換えて再度確認し、基準値を厳しくして基準方向設定部が実際に基準方向を設定する対面の状態を確認することで高精度で基準方向を設定する。

【0017】本発明の第4の手段によれば、本体回転指示部は基準となる回転方法を含む複数の回転方法を有しており、回転方法判断部は障害物検知手段が前方に障害物を検知して本体が停止した時の左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により、基準となる回転方法を決定し、その回転方法にて本体の方向を設定するよう本体回転指示部に指示し、本体回転指示部が本体の方向を設定することにより、最適な本体の回転を行うことができる。

【0018】本発明の第5の手段によれば、清掃往復計数手段が計数する清掃動作開始時よりの往復回数と、方位センサの零点が設定された回数が所定の回数に達しておらず、基準方向を設定するよう基準方向設定部に入力があった時は、基準方向設定部は左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報が等しくなるような方向に設定した後、方位センサの零点のみを設定し、清掃往復計数手段の計数値がまたは零設定計数部の計数値が所定の計数値に達していれば、方位センサの零点と角速度の基準点を設定し、零設定計数部の計数値を零に設定し零点のみの設定よりも高精度な基準方向設定を行う。

【0019】本発明の第6の手段によれば、回転角度設定部は、本体回転指示部で本体の方向を設定する方向を、基本設定方向の方位センサの0度を含む複数の設定方向を有しており、平面予測部は障害物検知手段が前方に障害物を検知して本体が停止した時の左前障害物検知手段と右前障害物検知手段から入力される各々の距離情報により、本体の前方に認識可能な平面が有るかどうかを予測し、平面がないと判断した場合は無平面計数部が計数し、この状態が連続で発生した時のみ計数値を加算してゆき、連続が途切れた時は計数値を零にする。無平面計数部の計数値が所定の値に達した時、回転角度設定部は基本設定方向から設定方向を切り換えて本体回転指示部へ出力し、本体回転指示部は入力した方向に本体の方向を設定した後、対面状態認識部にて対面状態の判断を行い、正確に対面の状態を認識して連続平面の判断を行う。

【0020】

【実施例】以下本発明の第1の実施例について図1、図2、図3を用いて説明する。

【0021】図1において、11は本体（図2中30）の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段12と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段13とがその一部を構成している。

【0022】18は本体30が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、17は清掃領域入力手段18により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体30の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、15は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、16は方位センサ15から入力される現在の本体方向により、直進方向算出手段17にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。19は清掃を行うための清掃手段であり20は本体30の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0023】28は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、25は左前障害物検知手段12と右前障害物検知手段13からの障害物までの距離情報により本体30の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、26は対面状態認識部25にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、27は対面状態記憶部26に記憶された対面情報により本体30の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、24は本体30の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体30の方向を設定して本体30の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段23を構成する。

【0024】14は前記障害物検知手段11・直進制御手段16・清掃領域入力手段18・姿勢制御手段23からの信号を処理して、走行操舵手段20に出力信号を送り本体30の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段19を制御する判断処理部である。

【0025】21は方位センサ15の零点が設定されてからの本体30の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、22は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0026】上記構成による作用は以下の通りである。清掃動作を開始する際、図2に示すように基準壁に対して本体30が正対するように（図2中 α が 90° になるよう）本体の方向を設定し、走行開始前に方位センサ35の角度の零点を設定する。これにより本体の基準方向が基準壁に対して α （ 90° ）になり、本体30は基準壁と清掃領域入力手段18にて設定された本体縦方向の

距離間を、直進方向算出手段17において算出された方向（図2中 θ ）に前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段16にて目標方向（前進は θ 、後退は基準方向）に直進するよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵する。以降、清掃領域設定手段18にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0027】この往復清掃動作を繰り返すうちに方位センサ35の零点にズレが生じ、本体30の基準方向が方位センサ15の零点設定時より δ ズレてしまう。

【0028】往復回数計数手段21は方位センサ15の零点設定時よりの往復回数を計数しており、姿勢制御実行判断手段22はこの往復回数を入力しており、往復回数が規定値（例えば10回）に到達し、本体30が前方に障害物を検知して停止すると、姿勢制御手段23に姿勢制御を実行するように指示を出す。

【0029】姿勢制御手段23の本体回転指示部24はこの指示を受けて本体30の方向を現在の方位センサ35の零点の方向になるよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵して本体30を回転させ、本体30の方向が方位センサ35の零点の方向になると、対面状態認識部25に対面状態を確認するように指示を出す。対面状態認識部25はこの指示を受けて左前障害物検知手段12からの本体30の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段13からの本体30の右前方の障害物までの距離情報とにより対面の状態を認識し、本体30の前方に何らかの障害物があると判断すると、この対面情報を左右の距離の差として、例えば、図2B点においては（ $L1-R1$ ）、C点においては（ $L2-R2$ ）というように対面状態記憶部26に記憶してゆく。移動物を検知して本体30が停止した等により対面状態認識部25が障害物を検知できなかったときは対面状態記憶部26の記憶内容は一旦クリアする。

【0030】連続平面判断部27は対面状態記憶部26に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量としてみており、連続して規定往復回数、左右の距離差の変化量が規定値以内に入っていれば、本体30の前方に連続した平面があると判断して基準方向設定部28に基準方向を設定するよう指示を出し、規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部26の記憶内容を一旦クリアする。

【0031】例えば、図3において、連続規定往復回数を5回、距離差の変化量の規定値を $\pm a$ とすると、一旦1番目の左右の距離差のデータに対して差の規定値が決まり、4番目のデータにおいて規定値外の左右の距離差のデータが入ってきたので、一旦対面状態記憶部26の内容がクリアされ、次の停止での左右の距離差のデータが1番目のデータとなり、このデータをもとに差の規定

値が±aで決まり、連続して5番目までのデータが規定値以内に入っているので、この時点で連続な平面が成立する。通常、図2に示すような凹凸のない基準壁においては基準方向がズレていたとしても、本体30の基準方向に対しての左右の距離差はほぼ決まってくるので、連続な平面の判断を開始してから左右の距離差の変化量は、途中で凹凸があったり、基準壁の傾きが変わったりしないかぎりほぼ一定となる。

【0032】基準方向設定部28は、連続平面判断部27からの指示を受けて、左前障害物検知手段12からの本体30の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段13からの本体30の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、基準壁に対して本体30が90°の方向になるように本体30を回転するよう判断処理部14に出力し、判断処理部14は走行操舵手段20を操舵して本体30を回転させ、左右の距離情報が等しくなると本体30を停止させ、方位センサ15の零点を設定する。これにより、方位センサ15の零点がズレても定期的に本体の基準方向を基準壁に対して本体30が90°の方向に設定することができる。

【0033】また、姿勢制御動作を停止毎に行わず定期的に行うのは通常の前進、停止、後退という動作に対して、姿勢制御動作を行うと多少でも時間がかかるので、1つの清掃領域を短い時間で清掃終了させる為である。

【0034】次に、本発明の第2の実施例を、図4、図5を用いて説明する。図4において、41は方位センサ35の零点が設定されてからの本体50の往復回数を計数する往復回数計数手段であり、31は本体(図5中50)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段32と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段33とがその一部を構成している。

【0035】38は本体50が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、37は清掃領域入力手段38により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体50の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、35は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、36は方位センサ35から入力される現在の本体方向により、直進方向算出手段37にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。39は清掃を行うための清掃手段であり40は本体50の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0036】49は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、45は左前障害物検知手段32と右前障害物検知手段33からの障害物までの距離情報により本

体30の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、46は対面状態認識部45にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、47は往復回数計数手段41より入力される往復回数により、後述の連続平面判断部48が連続な平面を判断するための平面連続検知回数の規定値を設定する平面判断基準設定部であり、48は平面判断基準設定部47から入力される平面連続検知回数の規定値と対面状態記憶部46に記憶された現在までの対面状態により本体50の前方の障害物が連続した平面かどうかを判断する連続平面判断部であり、44は本体50の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体50の方向を設定して本体50の前方に連続した平面が有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段43を構成する。

【0037】34は前記障害物検知手段31・直進制御手段36・清掃領域入力手段38・姿勢制御手段43からの信号を処理して、走行操舵手段40に出力信号を送り本体50の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段39を制御する判断処理部である。42は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0038】上記構成による作用は以下の通りである。往復回数計数手段41から姿勢制御実行判断手段42に入力される計数値が10回になり、姿勢制御動作を実行するよう姿勢制御手段43指示を出し、図5に示すように本体50が基準壁に対して清掃領域入力手段38にて設定された領域を、連続な平面を探索しながら清掃、移動している。今、平面判断基準設定部47は往復回数計数手段41から入力される計数値が20回未満では5回、20回以上では3回という規定回数を有しており、往復回数計数手段41からの入力により、規定回数を連続平面判断部48に出力しているとする。

【0039】姿勢制御動作実行の指示が出た直後からは連続平面判断部48は平面判断基準設定部47から入力される5回という規定回数により、対面状態記憶部46に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量が、連続して5回変化量の規定値以内に入っていれば、本体50の前方に連続した平面があると判断して基準方向設定部49に基準方向を設定するよう指示を出し、連続5回以内に規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部46の記憶内容を一旦クリアする。

【0040】図5において基準壁に凹凸があり、G点での往復回数計数手段41の計数値が16回の時、G点からH点までは凹凸もなくほぼ一定した左右の距離差が対面状態記憶部46に記憶され、連続平面判断部48において連続3回の平面は成立するが、I点では凹凸がある

ため、左右の距離差の変化量が大きくなり、変化量の規定値外になると、対面状態記憶部46の記憶内容を一旦クリアしてしまい、連続5回の平面は成立しない。このように連続5回内の間隔で凹凸があると連続した平面が全く成立しなくなり、基準方向設定部49での本体50の基準方向の設定ができなくなるが、J点にきたとき、往復回数計数手段41にて計数される計数値が20回になり、平面判断基準設定部47にて規定回数が5回から3回に切り換わり、連続平面判断部48に出力される。J点からK点までは凹凸もなくほぼ一定した左右の距離差が対面状態記憶部46に記憶され、連続平面判断部48において連続3回の平面は成立し、切り換わった規定回数3回に達しているため、基準方向設定部49に本体50の基準方向を設定するように指示を出し、K点にて本体の基準方向を設定する。

【0041】最初から規定回数を3回ではなく、5回で設定するのは、通常は確実な連続平面にて本体の基準方向を設定するためであり、仮に基準壁に凹凸が存在しても連続な平面部を見つけて本体50の基準方向を設定できるよう規定回数を切り換えるものである。

【0042】また、本発明の第3の実施例を、図6、図7、図8を用いて説明する。図6において、51は本体(図7中70)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段52と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段53とがその一部を構成している。

【0043】58は本体70が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、57は清掃領域入力手段58により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体70の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、55は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、66は方位センサ55から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段57にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。59は清掃を行うための清掃手段であり60は本体70の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0044】65は左前障害物検知手段52と右前障害物検知手段53からの障害物までの距離情報により本体70の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、66は対面状態認識部65にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、68は対面状態記憶部66に記憶された対面情報により本体70の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、67は連続平面判断部68にて連続な平面があると判断されたときに出力される指示により、対面状態記憶部6

6から入力される現在までの対面の状態の情報により、現在の対面の状態が本体70の方向を設定できる状態かを再度確認する対面状態確認手段であり、69は対面状態確認部67からの指示により本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、64は本体70の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体70の方向を設定して本体70の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段63を構成する。

【0045】54は前記障害物検知手段51・直進制御手段56・清掃領域入力手段58・姿勢制御手段63からの信号を処理して、走行操舵手段60に出力信号を送り本体70の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段59を制御する判断処理部である。

【0046】61は方位センサ55の零点が設定されてからの本体70の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、62は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0047】上記構成による作用は以下の通りである。図7に示すように本体70が基準壁に対して清掃領域入力手段58にて設定された領域を、連続な平面を探索しながら清掃、移動している。連続平面判断部48は5回という規定回数と左右の距離差の変化量の規定値aを有し、対面状態記憶部66に記憶された現在までの左右の距離差の情報を左右の距離差の変化量が、連続して5回変化量の規定値以内に入っていれば、本体70の前方に連続した平面があると判断する。この時、図7のM点及び、O点に示すように基準壁に凹凸があるが、凹凸が微小であり、5回の連続な平面の判断を通して左右な距離差の変化量が規定値a内に入っていれば、連続な平面が成立する。

【0048】仮にO点で本体70の基準方向を設定すると、実際には凹凸があるため、左前障害物検知手段52からの本体70の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段53からの本体70の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、図7中に示す仮想壁面1に対して本体70が α (90°)の方向になるような方向mに基準方向が設定されてしまう。

【0049】今、連続平面判断部68にて連続な平面が成立すると、対面状態確認部67に現在の対面状態を再度確認するよう指示を出す。連続な平面が成立したとき、対面状態記憶部66には、図8に示すような1番目の左右の距離差に対して規定値a内に入っている5回分の左右の距離差が記憶されており、対面状態確認部67では対面状態記憶部66から入力される現在の対面状態、つまり、図8中の5番目の左右の距離差にたいして左右の距離差の変化量の第2の規定値bを $b < a$ となるように設定し、現在までの左右の距離差(ここでは現在

まで左右の距離差のうち現在の 1 つ前の 4 番目の左右の距離差が第 2 の規定値 b 内に入っているかどうかを判断して、入っていれば基準方向設定部 6 9 に本体 7 0 の基準方向を設定するよう指示を出力し、入っていなければ対面状態記憶部 6 6 の記憶内容をクリアして、再度連続な平面の判断するよう連続平面判断部 6 8 に指示を出す。基準方向設定部 4 9 に基準方向を設定するよう指示を出し、連続 5 回以内に規定値外の距離差の変化があればその時点で対面状態記憶部 4 6 の記憶内容を一旦クリアする。

【0050】これにより、実際に本体 7 0 の方向を設定するための対面部付近のみ高精度に連続した平面であることを確認できる。

【0051】また、本発明の第 4 の実施例を、図 9、図 10 を用いて説明する。図 9 において、71 は本体（図 10 中 90）の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段 7 2 と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段 7 3 とがその一部を構成している。

【0052】78 は本体 90 が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、77 は清掃領域入力手段 78 により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体 90 の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、75 は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、76 は方位センサ 75 から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段 77 にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。79 は清掃を行うための清掃手段であり 80 は本体 90 の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0053】89 は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、86 は左前障害物検知手段 7 2 と右前障害物検知手段 7 3 からの障害物までの距離情報により本体 90 の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、87 は対面状態認識部 86 にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、88 は対面状態記憶部 87 に記憶された対面情報により本体 90 の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、84 は障害物を検知して本体 90 が停止した時の左前障害物検知手段 7 2 と右前障害物検知手段 7 3 からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体 90 の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したときの対面の状態を予測して本体 90 の方向の設定のための回転方法を切り換える回転方法判断部であり、85 は複数の回転方法を有し、回転方法判断部 84 からの指示により、指定された回転方法にて本体 90 の方向を設定する

本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体 90 の方向を設定して本体 90 の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段 83 を構成する。

【0054】74 は前記障害物検知手段 71・直進制御手段 76・清掃領域入力手段 78・姿勢制御手段 83 からの信号を処理して、走行操舵手段 80 に出力信号を送り本体 90 の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段 79 を制御する判断処理部である。

【0055】81 は方位センサ 75 の零点が設定されてからの本体 90 の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、82 は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0056】上記構成による作用は以下の通りである。本体 90 は基準壁と清掃領域入力手段 78 にて設定された本体縦方向の距離間を、直進方向算出手段 77 において算出された方向 θ に前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段 76 にて目標方向に直進するよう判断処理部 74 に出力し、判断処理部 74 は走行操舵手段 80 を操舵する。以降、清掃領域設定手段 78 にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0057】直進中に障害物を検知して停止する障害物（基準壁）からの距離は、障害物検知手段 71（左前障害物検知手段 7 2、右前障害物検知手段 7 3 を含む）の検知能力の下限値付近に設定されている。

【0058】往復回数計数手段 81 は方位センサ 75 の零点設定時よりの往復回数を計数しており、姿勢制御実行判断手段 82 はこの往復回数を入力しており、往復回数が 10 回に到達し、本体 90 が前方に障害物を検知して停止すると、姿勢制御手段 83 に姿勢制御を実行するように指示を出す。往復回数 10 回までは前進から後退、又は後退から前進への本体 90 の方向の回転は前進、後退のそれぞれの直進方向を設定することにより直進制御手段 76 により、直進方向の反転後の初期に行われている。本体回転指示部 85 は図 10 中に示す V 点を中心とする第 1 の回転方法と W 点を中心とする第 2 の回転方法を有しており、姿勢制御手段 83 の回転方法判断部 84 は姿勢制御実行判断手段 82 からの指示を受けて、左前障害物検知手段 7 2 と右前障害物検知手段 7 3 からのそれぞれの障害物までの距離情報により、回転方法を判断して回転方法を本体回転指示部 85 に出力する。

【0059】回転方法判断部 84 においては、基本は全て第 1 の回転方法であるが、図 10 に示すように V 点中心の回転においては本体 90 が停止して右前障害物検知手段 7 3 と障害物（基準壁）との距離 R_1 が検知能力の下限値付近まできているのに、回転することにより R_2

となり、 $R2 < R1$ となって右前障害物検知手段73が実際の距離を検知できなくなる可能性があるため、右前障害物検知手段73からの障害物までの距離情報により、第1の回転方法にて本体を回転させた後の右前障害物検知手段73の障害物までの検知距離を予測し、右前障害物検知手段73が実際の距離を検知できなくなる可能性があれば、第2の回転方法にて回転するように指示を出す。

【0060】また、移動する障害物等により本体90が停止し、左前障害物検知手段72と右前障害物検知手段73からのそれぞれの障害物までの距離情報により、本体回転後に対面が検知できそうにないとき、どちらの回転方法もとらないという情報を出力する。

【0061】本体回転指示部24はこの指示または情報を受けて、第1または第2の回転方法にて本体を回転させるという指示であれば、本体90の方向を現在の方位センサ75の零点の方向になるよう、回転方法と回転指示を判断処理部74に出力し、判断処理部74は走行操舵手段80を操舵して本体90を回転させ、どちらの回転方法もとらないという情報であれば何もせず、姿勢制御手段83は判断処理部74に直進を開始するように指示を出す。この時、本体90の回転は直進制御手段76にて行われ通常時の回転となる。

【0062】これにより最も最適で無駄のない回転方法を選択する事が出来る。また、第1の回転方法を基本としているのは、第2の回転方法では回転の方法が右側にあるため、走行操舵手段80等の床面に接地している部分で本体90の中心より右側に位置している部分に本体90の重量が集中してかかるが、第1の回転方法では、本体90の左右両方にバランス良く荷重がかかる為である。

【0063】次に、本発明の第5の実施例を、図11を用いて説明する。図11において、91は本体（図示せず）の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段92と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物までの距離を検出する右前障害物検知手段93とがその一部を構成している。

【0064】98は本体が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、97は清掃領域入力手段98により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、95は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能と角速度の基準設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、96は方位センサ95から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段97にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。99は清掃を行うための清掃手段であり100は本体の走

行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0065】104は本体が清掃動作を開始してからの本体の往復動作の回数を計数する清掃往復計数手段であり、109は方位センサ95の零点が設定された回数を計数する零設定計数部であり、110は清掃往復計数手段104と零設定計数部109の計数値を入力して零設定計往復数部109の計数値が零設定の規定回数、清掃往復計数手段104の計数値が段階的に有する清掃往復の規定回数に共に達していなければ本体の基準方向を設定する際に方位センサ95の零点のみを設定し、片方で達していれば方位センサの零点設定と、角速度の基準設定を行う基準方向設定部であり、106は左前障害物検知手段92と右前障害物検知手段93からの障害物までの距離情報により本体の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、107は対面状態認識部106にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、108は対面状態記憶部107に記憶された対面情報により本体の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、105は本体の方向を対面の状態を認識するための方向に設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体の方向を設定して本体の前方に連続した平面が有るかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段103を構成する。

【0066】94は前記障害物検知手段91・直進制御手段96・清掃領域入力手段98・姿勢制御手段103からの信号を処理して、走行操舵手段100に出力信号を送り本体の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段99を制御する判断処理部である。

【0067】101は方位センサ95の零点が設定されてからの本体の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、102は姿勢制御動作を行うかどうかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0068】上記構成による作用は以下の通りである。方位センサ95は時間（1秒）当たりに変化する角度、つまり角速度を検知して積分を行い、現在方位センサ95の零点から何度の角度にあるかを検知しており、方位センサ95にて本体の方向を検知するためには角度の零点の設定と、角速度の基準を設定しなくてはならない。清掃動作開始時にこの両者を設定して移動を開始するが、清掃動作が進んでいくうちに両者共にズレが生じてしまう。

【0069】清掃往復計数手段104では清掃動作を開始してからの本体の往復回数を計数しており、零設定計数部109では方位センサ95の零点が設定されてからの往復回数を計数している。基準方向設定部110は、清掃往復計数手段104からの計数値と零設定計数部109からの計数値を入力しており、清掃往復計数手段104からの計数値に対しては段階的に（例えば50回、

100回、150回・・・というように)規定値を有して、清掃動作開始時には初期値(50回)が設定されており、零設定計数部109からの計数値に対しては単一の規定値(例えば、3回)を有している。

【0070】今、清掃動作開始後、往復回数計数手段101の計数値が10回の時に姿勢制御実行判断手段102が姿勢制御動作を行うよう姿勢制御手段103に指示を出し、連続平面判断部108での規定回数が5回で、最初の5回で連続な平面が成立したとすると、基準方向設定部110においては、清掃往復計数手段104からは14回、零設定計数部109からは1回という計数値の入力があり、このときは、両計数値共に規定値に達していないので、方位センサ95の角度の零点のみを設定し、零設定計数部109の計数値は2になる。同様にして、清掃往復回数計数手段104の計数値が42回(14回×3)になったとする。この時、零設定計数部109の計数値は3になっており、規定値に達しているので、基準方向設定部110は、左前障害物検知手段92からの本体の左前方の障害物までの距離情報と、右前障害物検知手段93からの本体の右前方の障害物までの距離情報とが、等しくなるような方向に、つまり、基準壁に対して本体が90°の方向になるように本体を回転するよう判断処理部94を通して走行操舵手段100を操舵して本体の方向を設定した後、方位センサ95の角速度の基準の設定と角度の零点の設定を行う。この時、清掃往復計数手段104からの計数値に対する規定値は50回から100回へと更新され、零設定計数部109の計数値は1回に再設定される。

【0071】仮に、連続平面判断部108にて連続な平面が成立せず、清掃往復回数に対して方位センサ95の零点設定の回数が規定値に達せず(例えば1回)とも、連続な平面が成立して、基準方向設定部110に入力される清掃往復計数手段104と零設定計数部109の計数値のうち、清掃往復計数手段104の計数値が50回に達していれば、方位センサ95の角速度の基準の設定と角度の零点の設定を行う。

【0072】零点設定と共に、毎回角速度の基準設定を行わないのは、零点設定は瞬時にできるのに対して、角速度の基準を設定するのに時間が要するのと、角速度の基準の設定は頻繁に行わなくても、清掃動作に大きな影響はないからであるこれにより、本体の基準方向設定時に零点の設定のみならず、角速度の基準の設定も行え、高精度な基準方向の設定ができる次に、本発明の第6の実施例を、図12、図13を用いて説明する。

【0073】図12において、121は本体(図13中150)の前方、後方及び左右に配置した障害物を検知するための超音波を使用した複数の障害物検知センサであり、特に、本体前面の左端に配置した本体左前方の障害物までの距離を検出する左前障害物検知手段122と、本体前面の右端に配置した本体右前方の障害物ま

での距離を検出する右前障害物検知手段123とがその一部を構成している。

【0074】128は本体150が清掃を行う領域の縦、横の距離を入力する清掃領域入力手段であり、127は清掃領域入力手段128により入力された清掃領域の縦の距離に応じて本体150の直進方向を算出する直進方向算出手段であり、125は本体の移動方向を検知する角度の零点設定機能を有するジャイロ等の方位センサであり、126は方位センサ125から入力される現在の本体方向のにより、直進方向算出手段127にて算出した方向へ本体の直進を制御する直進制御手段である。129は清掃を行うための清掃手段であり130は本体150の走行・操舵を行う走行操舵手段である。

【0075】141は本体の基準方向を設定する基準方向設定部であり、138は左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からの障害物までの距離情報により本体150の前方の対面の状態を認識し、平面であるかどうかを判断する対面状態認識部であり、139は対面状態認識部138にて平面であると判断された対面情報を記憶する対面状態記憶部であり、140は対面状態記憶部139に記憶された対面情報により本体150の前方に連続した平面が存在するかどうかを判断する連続平面判断部であり、134は障害物を検知して本体150が停止した時の左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体150の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したとき平面有るかどうかを予測し、平面がないと予測されれば、平面がないという情報を出力する平面予測部である。

【0076】135は平面予測部134よりの平面がないという情報により、連続して平面がない往復回数を計数する無平面計数部であり、136は無平面計数部135からの入力により本体150の方向の設定のための本体方向設定角度を切り換える回転角度設定部であり、137は回転角度設定部136からの指示により、設定された方向に本体150の方向を設定する本体回転指示部であり、これらで対面状態を認識するための方向に本体150の方向を設定して本体150の前方に連続した平面があるかどうかを判断して、有れば本体の基準方向を設定する姿勢制御動作を行う姿勢制御手段133を構成する。

【0077】124は前記障害物検知手段121・直進制御手段126・清掃領域入力手段128・姿勢制御手段133からの信号を処理して、走行操舵手段130に出力信号を送り本体150の前進・後退・停止・方向転換・回転を制御し、さらに清掃手段129を制御する判断処理部である。

【0078】131は方位センサ125の零点が設定されてからの本体150の往復動作の回数を計数する往復回数計数手段であり、132は姿勢制御動作を行うかど

うかを判断する姿勢制御実行判断手段である。

【0079】上記構成による作用は以下の通りである。本体150は基準壁と清掃領域入力手段128にて設定された本体縦方向の距離間を、直進方向算出手段77において算出された方向 θ に前進し、前方に障害物を検知すると停止して直進方向を転換し、基準方向に後退し、直進中は直進制御手段126にて目標方向に直進するよう判断処理部124に出力し、判断処理部74は走行操舵手段130を操舵する。以降、清掃領域設定手段128にて設定された横方向の移動距離に到達するまでこの動作を繰り返す。

【0080】方位センサ125の零点が大きくズレてくると、図13に示すように本体150が障害物(基準壁)を検知して停止した時の、左前障害物検知手段122からの障害物(基準壁)までの距離 $L1$ と、右前障害物検知手段123からの障害物(基準壁)までの距離 $R1$ に大きな差が生じ、本体150の障害物(基準壁)からの停止距離 $L1$ が検知能力の下限距離付近であるのに対して、 $R2$ は上限距離付近、または上限距離以上になってしまい、実際には平面があっても、平面がないように見えてしまう。

【0081】平面予測部134は姿勢制御実行判断手段132より、姿勢制御動作を行うよう姿勢制御手段133に指示があると、停止した時の左前障害物検知手段122と右前障害物検知手段123からのそれぞれの障害物までの距離情報より、本体150の方向を対面の状態を認識するための方向に設定したとき平面有るかどうかを予測し、上記のように平面が見えていないため平面がないという判断を行えば、平面がないという情報を出力し、そうでなければ平面があるという情報を出力する。無平面計数部135は平面予測部134からの情報を入力して、平面があれば計数値を加算して、無ければ零にクリアする。回転角度設定部136は無平面計数部の計数値を入力して、計数値が規定値(例えば5回)未満であれば本体回転指示部137に本体の方向設定角度を方位センサ125の零度の方向として出力し、規定値以上になれば $L1$ と $R1$ により決まる角度(例えば $L1 < R1$ であれば方位センサ125の零度に対して左に 20° 振った角度)を本体の方向設定角度ととして本体回転指示部137に出力し、本体回転指示部137は入力した本体の方向設定角度に本体の方向を設定するよう判断処理部124に出力し、判断処理部124は走行操舵手段130を操舵して本体150を回転させ、本体の方向を設定する。

【0082】これにより、方位センサ125の零点に大きなズレが生じても左前障害物検知手段122、右前障害物検知手段123の実際の対面の状態を認識して、連続な平面判断を行い、基準方向の設定を行うことができる。

【0083】

【発明の効果】以上の実施例からも明らかなように、本発明の第1の手段によれば本体前面の左側、及び右側に設けた障害物検知手段により検知する本体前方左右の障害物までの距離差を前方停止毎に、平面か判断して記憶し、連続な平面であると判断してから、連続な平面において本体の向きが前方の壁に対して直角となる方向に本体移動の基準方向の設定を行うので、高精度に基準方向の設定が行え、また定期的に行うので、清掃軌跡にズレが生じにくくなり、未清掃領域の発生を未然に防ぐことができる。

【0084】また、第2の手段により、連続な平面の判断の往復回数規定値を、連続な平面が成立しにくい時は少なくするので、壁に凹凸があるところでも、連続な平面が成立し易く、基準方向の設定がしやすくなり、未清掃領域の発生を未然に防ぐことができる。

【0085】また、第3の手段により、連続な平面が確認できた後、実際に基準方向を設定する壁面を再度連続な平面かを確認するので、壁面の状態による誤方向への基準方向の設定が減少し、高精度な基準方向の設定が行える。

【0086】また、第4の手段により、本体停止時の本体前方左右の障害物までの距離差により壁面の状態認識の為に本体の方向設定の回転方法を切り換えることにより、障害物検知手段の最低距離検出限界値以上の距離において壁面の状態を正確に認識でき、また、最適な回転方法を得ることができる。

【0087】また、第5の手段により、定期的にジャイロの零点設定のみでなく、角速度の基準設定を行うことにより、零点設定を高精度に行え、基準方向の設定が高精度に行える。

【0088】また、第6の手段により、本体の停止時に障害物検知手段が前方に障害物がないと認識しても、壁面の状態認識の為に本体の方向設定の角度を切り換えて設定することにより、ジャイロの零点が大きくずれて、本体前方左または右の壁面までの距離が障害物検知手段の最高距離検出限界値よりも大きくなっても、正確に壁面の状態を認識できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の自走式掃除機の第1の実施例のブロック図

【図2】同自走式掃除機の動作を示す図

【図3】同自走式掃除機の走行時の左右の距離差を示す図

【図4】本発明の自走式掃除機の第2の実施例を示すブロック図

【図5】同自走式掃除機の動作を示す図

【図6】本発明の自走式掃除機の第3の実施例を示すブロック図

【図7】同自走式掃除機の動作を示す図

【図8】同自走式掃除機の走行時の左右の距離差を示す

図

【図 9】本発明の自走式掃除機の第 4 の実施例を示すブロック図

【図 10】同自走式掃除機の動作を示す図

【図 11】本発明の自走式掃除機の第 5 の実施例を示すブロック図

【図 12】本発明の自走式掃除機の第 6 の実施例を示すブロック図

【図 13】同自走式掃除機の動作を示す図

【図 14】従来の自走式掃除機の概略構成図

【図 15】従来の自走式掃除機の動作の説明図

【符号の説明】

11、31、51、71、91、121 障害物検知手段
 12、32、52、72、92、122 左前障害物検知手段
 13、33、53、73、93、123 右前障害物検知手段
 14、34、54、74、94、124 判断処理部
 15、35、55、75、95、125 方位センサ
 16、36、56、76、96、126 直進制御手段
 17、37、57、77、97、127 直進方向算出手段
 18、38、58、78、98、128 清掃領域入力手段
 19、39、59、79、99、129 清掃手段
 20、40、60、80、100、130 走行操舵手

段

21、41、61、81、101、131 往復回数計数手段
 22、42、62、82、102、132 姿勢制御実行判断手段
 23、43、63、83、103、133 姿勢制御手段
 24、44、64、85、105、137 本体回転指示部
 25、45、65、86、106、138 対面状態確認部
 26、46、66、87、107、139 対面状態記憶部
 27、48、68、88、108、140 連続平面判断部
 28、49、69、89、110、141 基準方向設定部
 30、50、70、90、150 本体
 47 平面判断基準設定部
 67 対面状態確認部
 84 回転方法判断部
 104 清掃往復計数部
 109 零設定計数部
 134 平面予測部
 135 無平面計数部
 136 回転角度設定部